

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

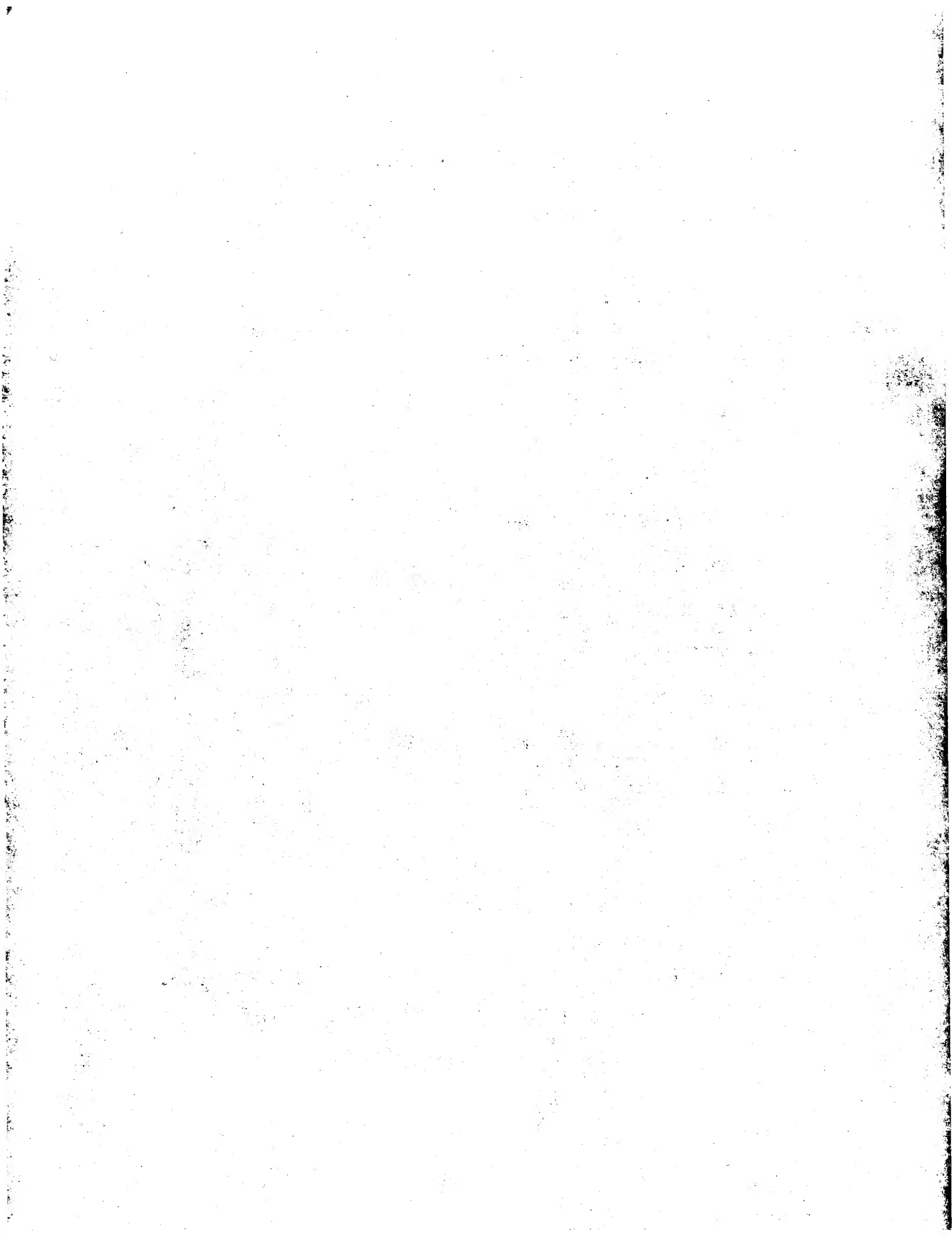
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



T S5/5/1

5/5/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

011764466 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1998-181376/199817

Related WPI Acc No: 1998-181380; 2002-385148

XRPX Acc No: N98-143561

**Coupling, drum, drive and cartridge for electrophotographic printer - has main assembly having motor and drive arrangement for process cartridge which has with grounding contacts to ground photosensitive drum.**

Patent Assignee: CANON KK (CANO ); HIGETA A (HIGE-I); IKEMOTO I (IKEM-I);

NODA S (NODA-I); SASAKI S (SASA-I); TOMA A (TOMA-I); WATANABE K (WATA-I)

Inventor: HIGETA A; IKEMOTO I; NODA S; SASAKI S; TOMA A; WATANABE K; ITO Y;

KAWAI T

Number of Countries: 027 Number of Patents: 027

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week	
EP 833228	A1	19980401	EP 97307564	A	19970926	199817	B
CZ 9703046	A3	19980617	CZ 973046	A	19970926	199830	
AU 9739264	A	19980514	AU 9739264	A	19970926	199831	
JP 10240103	A	19980911	JP 97269320	A	19970916	199847	
CA 2216857	A	19980326	CA 2216857	A	19970926	199927	
KR 98025029	A	19980706	KR 9749032	A	19970926	199927	
AU 9950099	A	19991125	AU 9739265	A	19970926	200006	
			AU 9950099	A	19990923		
MX 9707366	A1	19980701	MX 977366	A	19970926	200012	
SG 71071	A1	20000321	SG 974393	A	19970926	200022	
AU 200013610	A	20000504	AU 9739264	A	19970926	200030	N
			AU 200013610	A	20000128		
US 6175706	B1	20010116	US 97938891	A	19970926	200106	
CA 2216905	C	20010306	CA 2216905	A	19970926	200116	
KR 270672	B1	20001101	KR 9749037	A	19970926	200139	
AU 738535	B	20010920	AU 9739265	A	19970926	200166	
			AU 9950099	A	19990923		
US 20020018666	A1	20020214	US 97938893	A	19970926	200214	
			US 2001968657	A	20011002		
CN 1179559	A	19980422	CN 97119675	A	19970926	200222	
MX 203601	B	20010808	MX 977366	A	19970926	200238	
US 6400914	B1	20020604	US 97938893	A	19970926	200242	
DE 69713236	E	20020718	DE 613236	A	19970926	200255	
			EP 97307597	A	19970926		
AU 751773	B	20020829	AU 9739264	A	19970926	200264	N
			AU 200013610	A	20000128		
CN 1188266	A	19980722	CN 97120528	A	19970926	200270	
KR 331669	B	20020510	KR 9749032	A	19970926	200272	
EP 833228	B1	20030502	EP 97307564	A	19970926	200330	
CA 2421985	A1	19980326	CA 2216857	A	19970926	200341	
			CA 2421985	A	19970926		
CA 2216857	C	20030603	CA 2216857	A	19970926	200344	
DE 69721422	E	20030605	DE 621422	A	19970926	200345	
			EP 97307564	A	19970926		
KR 383708	B	20030514	KR 9749032	A	19970926	200359	
			KR 200152640	A	20010830		

Priority Applications (No Type Date): JP 97269320 A 19970916; JP 96277530 A 19960926; JP 96356297 A 19961224; AU 200013610 A 20000128; JP 97259995 A 19970925





## Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
EP 833228	A1	E	91	G03G-021/18	
Designated States (Regional): AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU					
MC NL PT SE					
CZ 9703046	A3			G03G-015/00	
AU 9739264	A			G03G-021/18	
JP 10240103	A		50	G03G-021/18	
CA 2216857	A			G03G-005/00	
KR 98025029	A			G03G-021/18	
AU 9950099	A			G03G-021/18	Div ex application AU 9739265
MX 9707366	A1			B41F-031/00	
SG 71071	A1			G03G-021/18	
AU 200013610	A			G03G-021/18	Div ex application AU 9739264
US 6175706	B1			G03G-015/00	
CA 2216905	C	E		B41J-027/16	
KR 270672	B1			G03G-000/00	
AU 738535	B			G03G-021/18	Div ex application AU 9739265
Previous Publ. patent AU 9950099					
US 20020018666	A1			G03G-015/00	Div ex application US 97938893
CN 1179559	A			G03G-015/00	
MX 203601	B			B41F-031/00	
US 6400914	B1			G03G-015/00	
DE 69713236	E			G03G-021/18	Based on patent EP 833232
AU 751773	B			G03G-021/18	Div ex application AU 9739264
Previous Publ. patent AU 200013610					
CN 1188266	A			G03G-021/18	
KR 331669	B			G03G-021/18	Previous Publ. patent KR 98025029
EP 833228	B1	E		G03G-021/18	
Designated States (Regional): CH DE FR GB IT LI					
CA 2421985	A1	E		G03G-021/18	Div ex application CA 2216857
CA 2216857	C	E		G03G-005/00	
DE 69721422	E			G03G-021/18	Based on patent EP 833228
KR 383708	B			G03G-015/00	Div ex application KR 9749032

## Abstract (Basic): EP 833228 A

A main assembly of an electrophotographic image forming apparatus is mounted with a process cartridge and includes a motor, a side gear for the motor drive and a hole having twisted surfaces which houses a side grounding contact. The cartridge includes an electrophotographic drum and a projection (37), engageable with the twisted surfaces of the hole, which is provided at the longitudinal end of the drum. When the main assembly side gear rotates, rotational drive is transmitted to the photosensitive drum through the engagement between the hole and the projection. A cartridge side grounding contact (119b) electrically connects with the drum to ground the drum when the process cartridge is mounted to the main side of the apparatus. The cartridge side grounding contact is provided on the projection (37) so as to connect with the main assembly side grounding contact.

ADVANTAGE - Provides effective drive coupling and grounding for electrophotosensitive drum via process cartridge allowing maintenance to be carried out by a user without having to depend on a service personnel.

Dwg.56C/61

Title Terms: COUPLE; DRUM; DRIVE; CARTRIDGE; ELECTROPHOTOGRAPHIC; PRINT; MAIN; ASSEMBLE; MOTOR; DRIVE; ARRANGE; PROCESS; CARTRIDGE; GROUNDED; CONTACT; GROUND; PHOTSENSITISER; DRUM

Derwent Class: P74; P75; P84; S06; T04; W02

International Patent Class (Main): B41F-031/00; B41J-027/16; G03G-000/00; G03G-005/00; G03G-015/00; G03G-021/18



International Patent Class (Additional): G03G-015/30; G03G-021/00;  
G03G-021/16  
File Segment: EPI; EngPI  
?



(51) Int.Cl.<sup>6</sup>G 0 3 G 21/18  
21/00

識別記号

3 5 0

F I

G 0 3 G 15/00  
21/005 5 6  
3 5 0

審査請求 未請求 請求項の数71 F D (全 50 頁)

(21) 出願番号 特願平9-269320

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月16日

(31) 優先権主張番号 特願平8-277530

(32) 優先日 平8(1996) 9月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-356297

(32) 優先日 平8(1996) 12月24日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 野田 晋弥

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 日下田 明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 東間 昭弘

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 新井 一郎

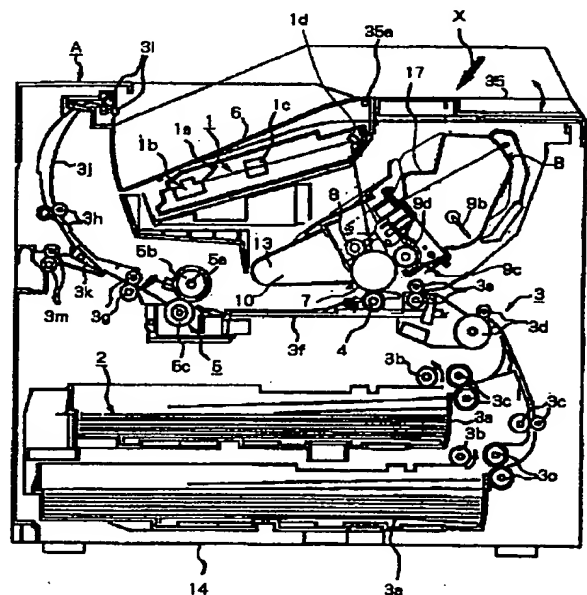
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロセカートリッジ及び電子写真画像形成装置及び電子写真感光体ドラム及びカップリング

(57) 【要約】

【課題】 画像形成装置本体とプロセスカートリッジ間を軸継手で係脱可能に結合している。軸継手側で感光体ドラムのアースを取れるようにする。

【解決手段】 感光体ドラム7は固定軸7a、にドラムフランジ34が回転自在に支持され、軸受38にドラムフランジ36の凸軸37が回転自在に支持され、凸部37a、凹部39aの嵌合により、モータ61からギア62、43、凸軸39bと駆動される。凸軸39bは軸方向に進退し、凸部37a、凹部39aを係脱する。ドラムフランジ36の中心に軸方向移動可能にドラムアース119が貫通し、導電性の板ばねであるアース板118に固定されている。ドラムアース部材123は凹軸39bに固定されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 モータと、前記モータにより回転駆動される装置本体側ギアであって、その回転中心軸線上にねじれた表面によって郭された連結穴とこの連結穴の内部に設けられたアース接点とを有する装置本体側ギアを備えた電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、

電子写真感光体ドラムと、

前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有する連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、

プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記連結突起に設けられたカートリッジアース接点と、

を有し、

前記装置本体に装着されたプロセスカートリッジの有する前記電子写真感光体ドラムは、前記連結穴と嵌合した前記連結突起を介して前記モータからの回転駆動を受ける、また、前記電子写真感光体ドラムは、前記連結穴の内部に設けられたアース接点と係合した前記連結突起の電気接点を介して電氣的にアースされることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項2】 前記カートリッジアース接点は、前記突起の先端面よりも内側に位置している請求項1に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項3】 前記カートリッジアース接点は、前記突起の軸線と同軸線上に位置している請求項1に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項4】 前記突起は、前記電子写真感光体ドラムの一端に取り付けられたカップリング部材の一端に設けられている請求項3に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項5】 前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される軸部と、現像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、ここで前記突起は前記軸部の側端に設けられている、また前記カートリッジアース接点は、前記カップリング部材の軸線と同軸線上に位置しており、前記カップリング部材の内部を軸線方向に沿って通過している導電部材の先端面である請求項4に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項6】 前記カップリング部材の前記電子写真感光体ドラムの内側に位置する部分にはアース板が取り付けられている、ここで前記アース板は前記導電部材が貫通するための穴と、前記導電部材と接触する第一の接触部と、前記電子写真感光体ドラムの有する筒の内面と接触する第二の接触部と、を有する請求項5に記載のプロ

セスカートリッジ。

【請求項7】 前記導電部材は金属製であって、前記カップリング部材に固定されている請求項6に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項8】 前記導電部材は金属製であって、前記カップリング部材に対して摺動可能である請求項6に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項9】 前記導電部材の材質は、燐青銅、ステンレス、もしくは鋼材にニッケルメッキしたものである請求項7または8に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項10】 前記突起はねじれた多角柱である請求項1または6に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項11】 前記多角柱は略三角柱である請求項10に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項12】 前記突起は、軸を中心にして放射状に突出した突出部材である請求項1または6に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項13】 前記突起は平板である請求項1または6に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項14】 前記平板は、略三角形である請求項13に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項15】 前記カップリング部材の材質は、ポリアセタールまたはポリカーボネイトもしくはポリブチレンテレフタレートである請求項10に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項16】 前記プロセス手段は、少なくとも、前記電子写真感光体ドラムに帯電を行う帯電部材、前記電子写真感光体ドラムに形成された潜像を現像するための現像部材、前記電子写真感光体ドラムに残留するトナーを除去するクリーニング部材の何れか1つである請求項1に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項17】 モータと、前記モータにより回転駆動される装置本体側ギアであって、その回転中心軸線上にねじれた表面によって郭された連結穴とこの連結穴の内部に設けられたアース接点とを有する装置本体側ギアを備えた電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、(a) 電子写真感光体ドラムと、(b) 前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、(c) 前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有するねじれた連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、(d) 前記電子写真感光体ドラムの一端に取り付けられたカップリング部材と、ここで前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される軸部と、現像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、そして前記突起は前記軸部の側端に設けられている、(e) 前記カップリング部材の軸線と同軸線上に位置しており、前記カップリング部材の内部を軸線方向に沿って通過している導電部材と、(f)

前記カップリング部材の前記電子写真感光体ドラムの内側に位置する部分に取り付けられているアース部材と、ここで前記アース部材は前記導電部材が貫通するための穴と、前記導電部材と接触する第一の接触部と、前記電子写真感光体ドラムの有する筒の内面と接触する第二の接触部と、を有する、(g) プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記突起に設けられたカートリッジアース接点と、ここで前記カートリッジアース接点は前記導電部材の先端面であって、前記突起の先端面よりも内側に位置していることを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項18】 前記導電部材は金属製であって、前記カップリング部材に固定されている請求項17に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項19】 前記導電部材の材質は、燐青銅、ステンレス、もしくは鋼材にニッケルメッキしたものである請求項17に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項20】 前記突起はねじれた多角柱である請求項17または18もしくは19に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項21】 前記多角柱は略三角柱である請求項20に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項22】 前記カップリング部材の材質は、ポリアセタールまたはポリカーボネイトもしくはポリブチレンテレフタレートである請求項17に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項23】 前記プロセス手段は、少なくとも、前記電子写真感光体ドラムに帯電を行う帯電部材、前記電子写真感光体ドラムに形成された潜像を現像するための現像部材、前記電子写真感光体ドラムに残留するトナーを除去するクリーニング部材のいずれか1つである請求項17に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項24】 モータと、前記モータからの駆動力を受けるための駆動回転体と、前記駆動回転体の回転中心軸と略同軸のねじれた非円形断面の穴または突起と、前記穴または突起に設けられた本体アース接点とを有して、記録媒体に画像を形成する電子写真画像形成装置の装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、回転可能な電子写真感光体と、前記電子写真感光体に作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体の長手方向一端にその回転中心軸と同軸に設けられた、前記非円形の穴または突起と嵌合可能なねじれた非円形断面の突起または穴と、を有して、

前記電子写真感光体ドラムの突起または穴は、前記駆動回転体と相対回転可能な第一の回転方向相対位置と、前記両回転中心軸から略同軸状態で一方向の相対回転不能

な第二の回転方向相対位置をとる得る形状および寸法を有し、

プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記突起または穴に設けられたカートリッジアース接点と、

を有することを特徴とするプロセスカートリッジ。

【請求項25】 前記回転体の穴または突起および前記電子写真感光体の突起または穴は3本のねじれた線で接触する請求項24に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項26】 前記穴または突起は断面がほぼ正三角形である請求項25に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項27】 前記突起または穴は前記電子写真感光体の一端に取り付けられたカップリング部材の一端に設けられている請求項24に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項28】 前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される軸部と、現像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、ここで前記突起または穴は前記軸部の側端に設けられている、また前記カートリッジアース接点は、前記カップリング部材の軸線と同軸線上に位置しており、前記カップリング部材の内部を軸線方向に沿って通過している導電部材の先端面である請求項27に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項29】 前記カップリング部材の前記電子写真感光体の内側に位置する部分にはアース板が取り付けられている、ここで前記アース板は前記導電部材が貫通するための穴と、前記導電部材と接触する第一の接触部と、前記電子写真感光体の有する筒の内面と接触する第二の接触部と、を有する請求項28に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項30】 前記導電部材は金属製であって、前記カップリング部材に固定されている請求項29に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項31】 前記導電部材は金属製であって、前記カップリング部材に対して摺動可能である請求項29に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項32】 前記導電部材の材質は、燐青銅、ステンレス、もしくは鋼材にニッケルメッキしたものである請求項30または31に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項33】 前記突起はねじれた多角柱である請求項24または29に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項34】 前記多角柱は略三角柱である請求項33に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項35】 プロセスカートリッジを着脱可能で、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置

において、(a) モータと、(b) 前記モータから駆動力を受ける装置本体側のギアと、(c) 前記ギアとほぼ同軸心であって、ねじれた表面によって郭された穴と、

(d) 前記穴の内部に設けられた本体アース接点と、

(e) 電子写真感光体ドラムと、

前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有する連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、

プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記連結突起に設けられたカートリッジアース接点と、

を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着部材と、

を有することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項36】 プロセスカートリッジを着脱可能で、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a) モータと、(b) 前記モータから駆動力を受ける装置本体側のギアと、(c) 前記ギアとほぼ同軸心であって、ねじれた表面によって郭された穴と、

(d) 前記穴の内部に設けられた本体アース接点と、

(e-1) 電子写真感光体ドラムと、(e-2) 前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、(e-3) 前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有するねじれた連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、

(e-4) 前記電子写真感光体ドラムの一端に取り付けられたカップリング部材と、ここで前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される軸部と、現像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、そして前記突起は前記軸部の側端に設けられている、(e-5) 前記カップリング部材の軸線と同軸線上に位置しており、前記カップリング部材の内部を軸線方向に沿って通過している導電部材と、(e-6) 前記カップリング部材の前記電子写真感光体ドラムの内側に位置する部分に取り付けられているアース部材と、ここで前記アース部材は前記導電部材が貫通するための穴と、前記導電部材と接触する第一の接触部と、前記電子写真感光体ドラムの有する筒の内面と接触する第二の接触部と、を有する、(e-7) プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記突起に設けられたカートリッジアース接点と、ここで前記カートリッジアース接点は前記導電部材の先端面であ

50

って、前記突起の先端面よりも内側に位置しているプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着部材と、

を有することを特徴とする電子写真画像形成装置。

【請求項37】 前記本体アース接点は、前記ギアの厚さ方向を貫通して設けられた導電部材の先端面である請求項35または36に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項38】 前記導電部材は長手方向に移動可能であって弾性部材によって付勢されている請求項37に記載の電子写真画像形成装置。

【請求項39】 モータと、前記モータにより回転駆動される装置本体側ギアであって、その回転中心軸線上にねじれた表面によって郭された連結穴とこの連結穴の内部に設けられたアース接点とを有する装置本体側ギアを備えた電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、

電子写真感光体ドラムと、

前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有する連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、を有し、

ここで前記突起は、プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続するように、また、前記本体アース接点と電氣的に接続するように導電性材質で形成されている電子写真画像形成装置。

【請求項40】 モータと、前記モータにより回転駆動される装置本体側ギアであって、その回転中心軸線上にねじれた表面によって郭された連結穴とこの連結穴の内部に設けられたアース接点とを有する装置本体側ギアを備えた電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、

電子写真感光体ドラムと、

前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有するねじれた連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、を有し、

ここで前記突起は、プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に、前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続にするように、また、前記本体アース接点と電氣的に接続するように導電性材質で形成されている電子写真画像形成装置。

【請求項41】 前記突起は、前記電子写真感光体ドラムの一端に取り付けられたカップリング部材の一側端に設けられている。ここで前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される円形部と、現



像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、ここで前記突起は前記円形部の側端に設けられている請求項39または40に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項42】 前記カップリング部材は、前記突起とともに導電性材質で形成されている請求項41に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項43】 前記カップリング部材は、前記突起と前記電子写真感光体ドラムとを接続する経路を導電部材で成形し、また、前記ギア部を耐摩耗材質で成形している請求項41に記載のプロセスカートリッジ。

【請求項44】 前記導電性部材の材質は、導電性ファイラー入りポリアセタール、導電性ファイラー入りポリフェニレンサルフォン、導電性ファイラー入りポリアミドである請求項41から43の何れか1つに記載のプロセスカートリッジ。

【請求項45】 電子写真感光体ドラムと前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段とを有するプロセスカートリッジであって、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジに用いられる電子写真感光体ドラムにおいて、

ここで電子写真画像形成装置は記録媒体に画像を形成するものであって、モータと、前記モータから回転力を受ける装置本体側ギアと、前記ギアのほぼ中心に形成されたねじれた多角形断面の穴とを有する、

周面に感光層を有する円筒部材と、

前記円筒部材の長手方向の一端側に設けられた動力伝達部と、を有し、

前記プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に装置本体に設けられた前記動力伝達部材は、

プロセスカートリッジが装置本体へ装着された際、装置本体から現像ローラへ駆動力を伝えるためのドラムギアと、

前記ドラムギアの端部に一体に設けられて突出する軸と、

前記軸端に設けられたねじれた突起と、

ここで、前記穴と、突起が嵌合することによって装置本体から駆動力が前記突起に伝えられて軸を介して電子写真感光体ドラムに伝えられ、前記ドラムギアによって現像ローラが駆動される、

前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電気的に接続されたカートリッジアース接点であって、本体アース接点と電気的に接続するように前記突起に設けられたカートリッジアース接点と、

を有する電子写真感光体ドラム。

【請求項46】 前記突起は三角柱であって、前記電子写真感光体ドラムの外径をD1、前記軸の外径をF、前記突起の外接円をCとすると、

$D1 > F \geq C$

である請求項45に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項47】 前記ギアははすばギアであって、前記突起、ギア、軸は樹脂材料で作られている請求項45に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項48】 前記樹脂材料はポリアセタール、ポリカポネイト、ポリセレンテレフタレートである請求項45から47の何れか1つに記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項49】 平歯車が前記円筒部材の端部に取り付けられ、前記平歯車は転写ローラを駆動する請求項45に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項50】 前記カートリッジアース接点は、前記突起の先端面よりも内側に位置している請求項45に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項51】 前記カートリッジアース接点は、前記突起の軸線と同軸線上に位置している請求項45に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項52】 前記突起は、前記電子写真感光体ドラムの一端に取り付けられたカップリング部材の側端に設けられている請求項51に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項53】 前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される軸部と、現像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、ここで前記突起は前記軸部の側端に設けられている、また、前記カートリッジアース接点は、前記カップリング部材の軸線と同軸線上に位置しており、前記カップリング部材の内部を軸線方向に沿って通過している導電部材の先端面である請求項52に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項54】 前記カップリング部材の前記電子写真感光体ドラムの内側に位置する部分にはアース板が取り付けられている、ここで前記アース板は前記導電部材が貫通するための穴と、前記導電部材と接触する第一の接触部と、前記電子写真感光体ドラムの有する筒の内面と接触する第二の接触部と、を有する請求項53に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項55】 前記導電部材は金属製であって、前記カップリング部材に固定されている請求項54に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項56】 前記導電部材の材質は、燐青銅、ステンレス、もしくは鋼材にニッケルメッキしたものである請求項54または55に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項57】 前記突起はねじれた多角柱である請求項50または54に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項58】 前記多角柱は略三角柱である請求項57に記載の電子写真感光体ドラム。

【請求項59】 記録媒体に画像を形成する電子写真画像形成装置本体に取り外し可能に装着するプロセスカートリッジに有する電子写真感光体ドラム及び電子写真感

光体ドラム上に形成された潜像を現像するための現像ローラへ動力を伝えるカップリングであって、前記装置本体はモータと、モータから駆動力を受ける装置本体ギアと、前記ギアの中心に一体に設けたねじれた多角形断面の穴とを有し、

前記カップリングは前記プロセスカートリッジが装置本体に装着された際、前記装置本体から前記現像ローラへ駆動力を伝達するためのドラムギアと、

前記ドラムギアの中心に一体的に取り付けた軸と、前記穴と嵌合して装置本体から駆動力を受けた際、駆動力が前記軸を通じて電子写真感光体ドラムに伝えられると共に前記ギアを介して現像ローラに伝えられる前記軸の端部に取り付けられたねじれた突起と、

前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電気的に接続されたカートリッジアース接点であって、本体アース接点と電気的に接続するように前記突起に設けられたカートリッジアース接点と、

を有することを特徴とするカップリング。

【請求項60】 前記突起は三角柱であって、前記電子写真感光体ドラムの外径をD1、前記軸の外径をF、前記突起の外接円をCとすると、

$$D1 > F \geq C$$

である請求項59に記載のカップリング。

【請求項61】 前記ギアははすばギアであって、前記突起、ギア、軸は樹脂材料で作られている請求項59に記載のカップリング。

【請求項62】 前記樹脂材料はポリアセタール、ポリカーボネイト、ポリセレンテフタレートである請求項59から61の何れか1つに記載のカップリング。

【請求項63】 前記カートリッジアース接点は、前記突起の先端面よりも内側に位置している請求項59に記載のカップリング。

【請求項64】 前記カートリッジアース接点は、前記突起の軸線と同軸線上に位置している請求項59に記載のカップリング。

【請求項65】 前記突起は、前記電子写真感光体ドラムの一端に取り付けられたカップリング部材の一側端に設けられている請求項64に記載のカップリング。

【請求項66】 前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される軸部と、現像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、ここで前記突起は前記軸部の側端に設けられている、また前記カートリッジアース接点は、前記カップリング部材の軸線と同軸線上に位置しており、前記カップリング部材の内部を軸線方向に沿って通過している導電部材の先端面である請求項65に記載のカップリング。

【請求項67】 前記カップリング部材の前記電子写真感光体ドラムの内側に位置する部分にはアース板が取り付けられている、ここで前記アース板は前記導電部材が貫通するための穴と、前記導電部材と接触する第一の接触部と、前記電子写真感光体ドラムの有する筒の内面と接触する第二の接触部と、を有する請求項66に記載のカップリング。

【請求項68】 前記導電部材は金属製であって、前記カップリング部材に固定されている請求項67に記載のカップリング。

【請求項69】 前記導電部材の材質は、燐青銅、ステンレス、もしくは鋼材にニッケルメッキしたものである請求項59または67に記載のカップリング。

【請求項70】 前記突起はねじれた多角柱である請求項58または67に記載のカップリング。

【請求項71】 前記多角柱は略三角柱である請求項70に記載のカップリング。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプロセスカートリッジ、及びプロセスカートリッジを着脱可能な電子写真画像形成装置及び電子写真感光体ドラム及びカップリングに関するものである。ここで、電子写真画像形成装置とは、電子写真画像形成方式を用いて記録媒体に画像を形成するものである。そして、電子写真画像形成装置の例としては、例えば電子写真複写機、電子写真プリンタ（例えばレーザービームプリンタ、LEDプリンタ等）、ファクシミリ装置およびワードプロセッサ等が含まれる。

【0002】また、プロセスカートリッジとは、帯電手段、現像手段またはクリーニング手段と電子写真感光体ドラムとを一体的にカートリッジ化し、このカートリッジを画像形成装置本体に対して着脱可能とするものである。および帯電手段、現像手段、クリーニング手段の少なくとも1つと電子写真感光体ドラムとを一体的にカートリッジ化して画像形成装置本体に着脱可能とするものである。更に、少なくとも現像手段と電子写真感光体ドラムとを一体的にカートリッジ化して装置本体に着脱可能とするものをいう。ここで前記プロセスカートリッジは、使用者自身によって装置本体に対する着脱を行うことができるから、装置本体のメンテナンスを容易に行うことができるものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は従来の技術を更に発展したものである。

【0004】本発明の目的は、電子写真感光体のアースをとることのできるカップリング部品、感光体ドラム、プロセスカートリッジ、及び電子写真画像形成装置を提供することにある。

【0005】本発明の他の目的は電子写真感光体の回転

駆動力を装置本体からカップリングによって受ける構成において、前記電子写真感光体のアースを装置本体との間とることのできるカップリング部品、感光体ドラム、プロセスカートリッジ、及び電子写真画像形成装置を提供することにある。

【0006】本発明の他の目的は、電子写真感光体の回転精度を損なうことなく電子写真感光体のアースをとることのできるカップリング部品、感光体ドラム、プロセスカートリッジ、及び電子写真画像形成装置を提供することにある。

【0007】本発明の他の目的は、ねじれた表面と係合可能な突起、即ち感光体ドラムの長手方向端部に設けられた突起が装置本体側の穴を備えたギアの穴と互いに嵌合して前記ギアから感光体ドラムへ回転力が伝えられるカップリング部品、感光体ドラム、プロセスカートリッジ、及び電子写真画像形成装置を提供することにある。

【0008】本発明の他の目的は、電子写真感光体のアースを行うために、本体アース接点と電氣的に接続するように突起に設けられたアース接点を有するカップリング部品、感光体ドラム、プロセスカートリッジ、及び電子写真画像形成装置を提供することにある。本発明の他の目的は、電子写真感光体ドラムのアースを行うために、本体アース接点と電氣的に接続するように、装置本体に設けられた突起と噛合して駆動力の伝達を受ける凹部に設けられたアース接点を有するカップリング部品、感光体ドラム、プロセスカートリッジ、及び電子写真画像形成装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】主たる本発明は以下のとおりである。尚以下に示す第○の発明の○は請求項の番号に対応している。

【0010】本出願に係る第1の発明はモータと、前記モータにより回転駆動される装置本体側ギアであって、その回転中心軸線上にねじれた表面によって郭された連結穴とこの連結穴の内部に設けられたアース接点とを有する装置本体側ギアを備えた電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、電子写真感光体ドラムと、前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有する連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記連結突起に設けられたカートリッジアース接点と、を有し、前記装置本体に装着されたプロセスカートリッジの有する前記電子写真感光体ドラムは、前記連結穴と嵌合した前記連結突起を介して前記モータからの回転駆動を受ける、また、前記電子写真感

光体ドラムは、前記連結穴の内部に設けられたアース接点と係合した前記連結突起の電気接点を介して電氣的にアースされることを特徴とするプロセスカートリッジである。

【0011】本出願に係る第17の発明はモータと、前記モータにより回転駆動される装置本体側ギアであって、その回転中心軸線上にねじれた表面によって郭された連結穴とこの連結穴の内部に設けられたアース接点とを有する装置本体側ギアを備えた電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、

(a) 電子写真感光体ドラムと、(b) 前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、(c) 前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有するねじれた連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、(d) 前記電子写真感光体ドラムの一端に取り付けられたカップリング部品と、ここで前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される軸部と、現像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、そして前記突起は前記軸部の側端に設けられている、(e) 前記カップリング部材の軸線と同軸線上に位置しており、前記カップリング部材の内部を軸線方向に沿って通過している導電部材と、(f) 前記カップリング部材の前記電子写真感光体ドラムの内側に位置する部分に取り付けられているアース部材と、ここで前記アース部材は前記導電部材が貫通するための穴と、前記導電部材と接触する第一の接触部と、前記電子写真感光体ドラムの有する筒の内面と接触する第二の接触部と、を有する

(g) プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記突起に設けられたカートリッジアース接点と、ここで前記カートリッジアース接点は前記導電部材の先端面であって、前記突起の先端面よりも内側に位置していることを特徴とするプロセスカートリッジである。

【0012】本出願に係る第24の発明はモータと、前記モータからの駆動力を受けるための駆動回転体と、前記駆動回転体の回転中心軸と略同軸のねじれた非円形断面の穴または突起と、前記穴または突起に設けられた本体アース接点とを有して、記録媒体に画像を形成する電子写真画像形成装置の装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、回転可能な電子写真感光体と、前記電子写真感光体に作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体の長手方向一端にその回転中心軸と同軸に設けられた、前記非円形の穴または突起と嵌合可能なねじれた非円形断面の突起または穴と、を有して、前記電子写真感光体ドラムの突起または穴は、前記駆動回転体と相

対回転可能な第一の回転方向相対位置と、前記両回転中心軸から略同軸状態で一方向の相対回転不能な第二の回転方向相対位置をとり得る形状及び寸法を有し、プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記突起または穴に設けられてカートリッジアース接点とを有することを特徴とするプロセスカートリッジである。

【0013】本出願に係る第35の発明はプロセスカートリッジを着脱可能で、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a) モータと、

(b) 前記モータから駆動力を受ける装置本体側のギアと、(c) 前記ギアとほぼ同軸心であって、ねじれた表面によって郭された穴と、(d) 前記穴の内部に設けられた本体アース接点と、(e) 電子写真感光体ドラムと、前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有する連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記連結突起に設けられたカートリッジアース接点と、を有するプロセスカートリッジを取り外し可能に装着するための装着部材と、を有することを特徴とする電子写真画像形成装置である。

【0014】本出願に係る第36の発明はプロセスカートリッジを着脱可能で、記録媒体に画像を形成するための電子写真画像形成装置において、(a) モータと、

(b) 前記モータから駆動力を受ける装置本体側のギアと、(c) 前記ギアとほぼ同軸心であって、ねじれた表面によって郭された穴と、(d) 前記穴の内部に設けられた本体アース接点と、(e-1) 電子写真感光体ドラムと、(e-2) 前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、(e-3) 前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有するねじれた連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、(e-4) 前記電子写真感光体ドラムの一端に取り付けられたカップリング部材と、ここで前記カップリング部材は、カートリッジフレームに回転可能に支持される軸部と、現像ローラへ回転駆動力を伝達するためのギア部と、前記電子写真感光体ドラムと嵌合する嵌合部と、を有する、そして前記突起は前記軸部の側端に設けられている、(e-5) 前記カップリング部材の軸線と同軸線上に位置しており、前記カップリング部材の内部を軸線方向に沿って通過している導電部材と、(e-6) 前記カップリング部材の前記

電子写真感光体ドラムの内側に位置する部分に取り付けられているアース接点と、ここで前記アース接点は前記導電部材が貫通するための穴と、前記導電部材と接触する第一の接触部材と、前記電子写真感光体ドラムの有する筒の内面と接触する第二の接触部と、を有する(e-7) プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続されたカートリッジアース接点であって、前記本体アース接点と電氣的に接続するように前記突起に設けられたカートリッジアース接点と、ここで前記カートリッジアース接点は前記導電部材の先端面であって、前記突起の先端面よりも内側に位置しているプロセスカートリッジである。

【0015】本出願に係る第39の発明はモータと、前記モータにより回転駆動される装置本体側ギアであって、その回転中心軸線上にねじれた表面によって郭された連結穴とこの連結穴の内部に設けられたアース接点とを有する装置本体側ギアを備えた電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、電子写真感光体ドラムと、前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有する連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、を有し、ここで前記突起は、プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続するように、また、前記本体アース接点と電氣的に接続するように導電性材質で形成されている電子写真画像形成装置である。

【0016】本出願に係る第40の発明はモータと、前記モータにより回転駆動される装置本体側ギアであって、その回転中心軸線上にねじれた表面によって郭された連結穴とこの連結穴の内部に設けられたアース接点とを有する装置本体側ギアを備えた電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジであって、電子写真感光体ドラムと、前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段と、前記電子写真感光体ドラムの長手方向の端部に設けられ、ねじれた表面を有するねじれた連結突起であって、前記連結穴に嵌合されて前記ギアと係合する連結突起と、を有し、ここで前記突起は、プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に、前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電氣的に接続するように、また、前記本体アース接点と電氣的に接続するように導電性材質で形成されている電子写真画像形成装置である。

【0017】本出願に係る第45の発明は電子写真感光体ドラムと前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段とを有するプロセスカートリッジであって、電子写真画像形成装置本体に着脱可能なプロセスカートリッジに用いられる電子写真感光体ドラムにおいて、ここで

電子写真画像形成装置は記録媒体に画像を形成するものであって、モータと、前記モータから回転力を受ける装置本体側ギアと、前記ギアのほぼ中心に形成されたねじれた多角形断面の穴とを有する、周面に感光層を有する円筒部材と、前記円筒部材の長手方向の一端側前記に設けられた動力伝達部と、を有し、前記プロセスカートリッジが装置本体に装着された際に装置本体に設けられた前記動力伝達部材はプロセスカートリッジが装置本体へ装着された際、装置本体から現像ローラへ駆動力を伝えるためのドラムギアと、前記ドラムギアの端部に一体に設けられて突出する軸と、前記軸端に設けられたねじれた突起と、を有し、前記穴と突起が嵌合することによって装置本体から駆動力が前記突起に伝えられて軸を介して電子写真感光体ドラムに伝えられ、前記ドラムギアによって現像ローラが駆動される、前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電気的に接続されたカートリッジアース接点であって、本体アース接点と電気的に接続するように前記突起に設けられたカートリッジアース接点と、を有する電子写真感光体ドラムである。

【0018】本出願に係る第59の発明は記録媒体に画像を形成する電子写真画像形成装置本体に取り外し可能に装着するプロセスカートリッジに有する電子写真感光体ドラム及び電子写真感光体ドラム上に形成された潜像を現像するための現像ローラに動力を伝えるカップリングであって、前記装置本体はモータと、モータから駆動力を受ける装置本体ギアと、前記ギアの中心に一体に設けたねじれた多角形断面の穴とを有し、前記カップリングは前記プロセスカートリッジが装置本体に装着された際、前記装置本体から前記現像ローラへ駆動力を伝達するためのドラムギアと、前記ドラムギアの中心に一体的に取り付けた軸と、前記穴と嵌合して装置本体から駆動力を受けた際、駆動力が前記軸を通じて電子写真感光体ドラムに伝えられると共に前記ギアを介して現像ローラに伝えられる前記軸の端部に取り付けられたねじれた突起と、前記電子写真感光体ドラムのアースを行うために、前記電子写真感光体ドラムと電気的に接続されてカートリッジアース接点であって、本体アース接点と電気的に接続するように前記突起に設けられたカートリッジアース接点と、を有することを特徴とするカップリングである。

【0019】

【従来の技術】電子写真画像形成方式を用いた電子写真画像形成装置は、帯電手段によって一様に帯電させた電子写真感光体ドラムに画像情報に応じた選択的な露光を行って潜像を形成する。そして、その潜像を現像手段によってトナーを用いて現像してトナー像を形成する。その後、前記電子写真感光体ドラムに形成したトナー像を転写手段によって記録媒体に転写して画像形成を行う。

【0020】従来、画像形成プロセスを用いた画像形成

装置においては、電子写真感光体ドラム及び前記電子写真感光体ドラムに作用するプロセス手段を一体的にカートリッジ化して、このカートリッジを画像形成装置本体に着脱可能とするプロセスカートリッジ方式が採用されている。このプロセスカートリッジ方式によれば、装置のメンテナンスをサービスマンによらずにユーザー自身で行うことができるので、格段に操作性を向上させることができた。そこでこのプロセスカートリッジ方式は、画像形成装置において広く用いられている。

【0021】このようなプロセスカートリッジにあっては、少なくとも電子写真感光体ドラムを駆動するため、プロセスカートリッジを画像形成装置本体に装着した際、画像形成装置本体側の駆動源につながる動力伝達部材と電子写真感光体ドラムとが連結される。

【0022】ここで、電子写真感光体ドラムを回転駆動させるために、種々の方法が考えられてきた。その1つの方法は特開昭62-65049号公報に記載されている通り、画像形成装置本体に設けられたギアの側面に固設されたピンを、感光体ドラムに設けられたギアの側面に設けられた凹部に嵌合させた感光体ドラムを回転させる方法である。

【0023】他の1つの方法は特開昭63-4252号公報に記載されている通り、画像形成装置本体に設けられた歯歯ギアと嵌合させて感光体ドラムを回転させる方法である。

【0024】このようなプロセスカートリッジでは電子写真感光体ドラムのアースを取るため、電子写真感光体ドラムと同軸上に配設したアース接点部材を用いている。

【0025】

【発明の実施の形態】

【発明の実施の形態の説明】以下、本発明の実施の形態を図面に従って詳細に説明する。

【0026】次に本発明の好適な実施の形態について説明する。以下の説明において、プロセスカートリッジBの短手方向とは、プロセスカートリッジBを装置本体14へ着脱する方向であり、記録媒体の搬送方向と一致している。またプロセスカートリッジBの長手方向とは、プロセスカートリッジBを装置本体14へ着脱する方向と交差する方向（略直交する方向）であり、記録媒体の表面と平行であり、且つ、記録媒体の搬送方向と交差（略直交）する方向である。又、プロセスカートリッジに関し左右とは記録媒体の搬送方向に従って記録媒体を上から見て右又は左である。

【0027】図1は本発明の実施の形態を適用した電子写真画像形成装置（レーザービームプリンタ）の構成説明図、図2はその外観斜視図である。また図3～図8は本発明の実施の形態を適用したプロセスカートリッジに関する図面である。図3はプロセスカートリッジの側断面図、図4はその外観の概略を図示した外観斜視図、図

5はその右側面図、図6はその左側面図、図7はそれを上方（上面）から見た斜視図、図8はプロセスカートリッジを裏返して上方から見た斜視図である。また以下の説明において、プロセスカートリッジBの上面とは、プロセスカートリッジBを装置本体14へ装着した状態で上方に位置する面であり、下面とは下方に位置する面である。

【0028】（電子写真画像形成装置A及びプロセスカートリッジB）まず、図1及び図2を用いて、本発明の実施の形態を適用する電子写真画像形成装置としてのレーザビームプリンタAについて説明する。また図3にプロセスカートリッジBの側断面図を示す。

【0029】このレーザビームプリンタAは、図1に示すように、電子写真画像形成プロセスによって記録媒体（例えば、記録紙、OHPシート、布等）に画像を形成するものである。そしてドラム形状の電子写真感光体（以下、感光体ドラムと称す）にトナー像を形成する。詳しくは、帯電手段によって感光体ドラムに帯電を行い、次いでこの感光体ドラムに光学手段から画像情報に応じたレーザ光を照射して前記感光体ドラムに画像情報に応じた潜像を形成する。そしてこの潜像を現像手段によって現像してトナー像を形成する。そして前記トナー像の形成と同期して、給紙カセット3aにセットした記録媒体2をピックアップローラ3b、搬送ローラ対3c、3d及びレジストローラ対3eで反転搬送する。次いで、プロセスカートリッジBの有する前記感光体ドラム7に形成したトナー像を転写手段としての転写ローラ4に電圧を印加することによって記録媒体2に転写する。その後トナー像の転写を受けた記録媒体2を搬送ガイド3fで定着手段5へと搬送する。この定着手段5は駆動ローラ5c及びヒータ5aを内蔵する定着ローラ5bを有する。そして通過する記録媒体2に熱及び圧力を印加して転写されたトナー像を定着する。そしてこの記録媒体2を排出ローラ対3g、3h、3iで搬送し、反転経路3jを通して排出トレイ6へと排出する。この排出トレイ6は画像形成装置Aの装置本体14の上面に設けられている。なお、揺動可能なフラップ3kを動作させ、排出ローラ対3mによって反転経路3jを介することなく記録媒体2を排出することもできる。本実施の形態においては、前記ピックアップローラ3b、搬送ローラ対3c、3d、レジストローラ対3e、搬送ガイド3f、排出ローラ対3g、3h、3i及び排出ローラ対3mによって搬送手段3を構成している。

【0030】一方、前記プロセスカートリッジBは、図3乃至図8に示すように、感光層7e（図1参照）を有する感光体ドラム7を回転し、その表面を帯電手段である帯電ローラ8への電圧印加によって一様に帯電する。次いで光学系1からの画像情報に応じたレーザビーム光を露光開口部1eを介して感光体ドラム7へ照射して潜像を形成する。そしてこの潜像をトナーを用いて

現像手段9によって現像する。すなわち、帯電ローラ8は感光体ドラム7に接触して設けられており、感光体ドラム7に帯電を行う。なおこの帯電ローラ8は、感光体ドラム7に従動回転する。また、現像手段9は、感光体ドラム7の現像領域へトナーを供給して、感光体ドラム7に形成された潜像を現像する。なお光学系1は、レーザダイオード1a、ポリゴンミラー1b、レンズ1c、反射ミラー1dを有している。

【0031】ここで、前記現像手段9は、トナー容器11A内のトナーをトナー送り部材9bの回転によって、現像ローラ9cへ送り出す。そして、固定磁石を内蔵した現像ローラ9cを回転させると共に、現像ブレード9dによって摩擦帯電電荷を付与したトナー層を現像ローラ9cの表面に形成し、そのトナーを感光体ドラム7の現像領域へ供給する。そして、そのトナーを前記潜像に応じて感光体ドラム7へ転移させることによってトナー像を形成して可視像化する。ここで現像ブレード9dは、現像ローラ9cの周囲のトナー量を規定すると共に摩擦帯電電荷を付与するものである。またこの現像ローラ9cの近傍には現像室内のトナーを循環させるトナー攪拌部材9eを回動可能に取り付けている。

【0032】そして転写ローラ4に前記トナー像と逆極性の電圧を印加して、感光体ドラム7に形成されたトナー像を記録媒体2に転写した後に、クリーニング手段10によって感光体ドラム7上の残留トナーを除去する。ここでクリーニング手段10は、感光体ドラム7に当接して設けられた弾性クリーニングブレード10aによって感光体ドラム7に残留したトナーを掻き落として廃トナー溜め10bへ集める。

【0033】なお、プロセスカートリッジBは、トナーを収納するトナー容器（トナー収納部）11Aを有するトナー枠体11と現像ローラ9c等の現像手段9を保持する現像枠体12とを結合する。そしてこれに感光体ドラム7、クリーニングブレード10a等のクリーニング手段10及び、帯電ローラ8を取付けたクリーニング枠体13を結合して構成している。そしてこのプロセスカートリッジBは、操作者によって画像形成装置本体14に着脱可能である。

【0034】このプロセスカートリッジBには画像情報に応じた光を感光体ドラム7へ照射するための露光開口部1e及び感光体ドラム7を記録媒体2に対向するための転写開口部13nが設けてある。詳しくは、露光開口部1eはクリーニング枠体13に設けられており、また、転写開口部13nは現像枠体12とクリーニング枠体13との間に構成される。

【0035】次に本実施の形態に係るプロセスカートリッジBのハウジングの構成について説明する。

【0036】本実施の形態で示すプロセスカートリッジBは、トナー枠体11と現像枠体12とを結合し、これにクリーニング枠体13を回動可能に結合して構成した



ハウジング内に前記感光体ドラム7、帯電ローラ8、現像手段9及びクリーニング手段10等を収納してカートリッジ化したものである。そして、このプロセスカートリッジBを画像形成装置本体14に設けたカートリッジ装着手段に対して取り外し可能に装着する。

【0037】（プロセスカートリッジBのハウジングの構成）本実施の形態に係るプロセスカートリッジBは、前述したようにトナー枠体11と現像枠体12及びクリーニング枠体13を結合してハウジングを構成しているが、次にその構成について説明する。

【0038】図3及び図20に示すように、トナー枠体11にはトナー送り部材9bを回動可能に取り付けてある。また現像枠体12には現像ローラ9c及び現像ブレード9dを取り付け、更に前記現像ローラ9cの近傍には現像室内のトナーを循環させる攪拌部材9eを回動可能に取り付けてある。また、現像枠体12には図3及び図19に示すように現像ローラ9cの長手方向と対向して、前記現像ローラ9cと略平行にアンテナ棒9hが取り付けられている。そして前記トナー枠体11と現像枠体12を溶着（本実施の形態では超音波溶着）して一体的な第二枠体としての現像ユニットD（図13参照）を構成している。

【0039】なおプロセスカートリッジBを画像形成装置本体14から取り外したときに感光体ドラム7を覆い、これを長時間光に晒されるあるいは異物との接触等から保護するドラムシャッター部材18をトナー現像ユニットに取り付けている。

【0040】このドラムシャッター部材18は図6に示すように図3に示した転写開口部13nを開閉するシャッタカバー18aとシャッターカバー18aを支持するリンク18b、18cを備えている。このシャッタカバー18aの長手方向の両端部で記録媒体2の搬送方向の上流側で、図4、図5に示すように現像ホルダ40の穴40gに右側のリンク18cの一端が枢着され、図6、図7に示すように左側のリンク18cの一端はトナー枠体11の下方枠体11bに設けたボス11hに枢着されている。両側のリンク18cの他端はシャッターカバー18aのプロセスカートリッジBの装着方向に関し上流側に枢着されている。このリンク18cは金属線材であり、シャッターカバー18aに枢着した部分はプロセスカートリッジBの両側間でつながっていて左右のリンク18cは一体である。また、リンク18bはシャッタカバー18aの片側のみに設けられ、リンク18cを枢着した位置とは記録媒体2の搬送方向の下流側の端においてシャッタカバー18aに一端が枢着され、他端は現像枠体12に設けたダボ12dに枢着されている。このリンク18bは合成樹脂である。

【0041】リンク18b、18cは長さを異にしており、シャッタカバー18a、トナー枠体11と現像枠体12を併せた枠体を夫々リンクとする四節連鎖機構をな

している。両側のリンク18cに設けた側方へ突出する突出部18c1は画像形成装置14のカートリッジ装着スペースSの傍に設けた固設部材（不図示）と当接し、プロセスカートリッジBの移動により、ドラムシャッター部材18を作動して、シャッターカバー18aを開くようになっている。

【0042】このシャッターカバー18a、リンク18b、18cからなるドラムシャッター部材18は、ダボ12dに挿入され一端がリンク18bに係止され、他端が現像枠体12に係止された不図示のねじりコイルばねでシャッターカバー18aが転写開口部13nを覆うように付勢されている。

【0043】また、図3及び図12に示すようにクリーニング枠体13には感光体ドラム7、帯電ローラ8及びクリーニング手段10の各部材を取り付けて第一枠体としてのクリーニングユニットC（図12参照）を構成している。

【0044】そして、上記現像ユニットDと上記クリーニングユニットCを丸いピンの結合部材22によって互いに回動可能に結合することによってプロセスカートリッジBを構成する。即ち、図13に示すように、現像枠体12の長手方向（現像ローラ9cの軸線方向）両側に形成したアーム部19の先端には現像ローラ9cに平行に丸い形状の回動穴20が設けてある（図13参照）。一方、クリーニング枠体13の長手方向両側2箇所には前記アーム部19を進入するための凹部21が設けてある（図12参照）。この凹部21に前記アーム部19を挿入し、結合部材22をクリーニング枠体13の取付穴13eに圧入し、且つアーム部19端の回動穴20に嵌入して更に内側の穴13eに圧入して取り付けることにより、現像ユニットDとクリーニングユニットCは結合部材22を中心に回動可能に結合される。このときアーム部19の根本に立設した図示されないダボに挿入して取り付けした圧縮コイルばね22aがクリーニング枠体13の凹部21の上壁に当りこの圧縮コイルばね22aによって現像枠体12を下方へ付勢することにより、現像ローラ9cを感光体ドラム7へ確実に押し付ける。なおクリーニング枠体13の凹部21の上壁は現像ユニットDとクリーニングユニットCを組付ける際上記圧縮コイルばね22aが非圧縮状態から圧縮を次第に強めるように傾斜が付されている。従って、図13に示すように現像ローラ9cの長手方向両端に現像ローラ9cよりも大径のスペーサコリ9iを取り付けることにより、このコリ9iが感光体ドラム7に押し付けられ、感光体ドラム7と現像ローラ9cとが一定間隔（約300μm程度）をもって対向する。したがって、現像ユニットDとクリーニングユニットCは結合部材22を中心にして互いに回動可能であり、そこで、圧縮コイルばね22aの弾性力によって、感光体ドラム7の周面と、現像ローラ9cの周面の位置関係を保持することができる。

【0045】このようにアーム部19の根本側において現像枠体12に圧縮コイルばね22aを取り付けてあるため、アーム部19根本以外へ圧縮コイルばね22aの加圧力が及ばず、現像枠体12へ取り付けられた部材をばね座とするように、ばね座回りを特に強化しなくても、アーム部19根本側は強度、剛性の大きい部分であるため、精度の維持に効果がある。

【0046】なお、このクリーニング枠体13と現像枠体12の結合構成については後に更に詳述する。

【0047】（プロセスカートリッジBのガイド手段の構成）次に、プロセスカートリッジBを装置本体14に着脱する際のガイド手段について説明する。なおこのガイド手段については、図9、図10に示している。なお、図9はプロセスカートリッジBを装置本体Aに装着する方向（矢印X）に見た場合（現像ユニットD側から見た場合）の左側の斜視図である。図10はその右側の斜視図である。

【0048】さて、上記クリーニング枠体13の両外側面には、図4、図5、図6、図7に示すように、プロセスカートリッジBを装置本体14に着脱するときのガイドとなるガイド手段が設けられている。該ガイド手段は位置決め用ガイド部材としての円筒形ガイド13aR、13aLと、着脱時の姿勢保持手段たるガイド部材としての回り止めガイド13bR、13bLとにより構成されている。

【0049】図5に示すように前記円筒形ガイド13aRは中空の円筒状部材であり、回り止めガイド13bRは前記円筒形ガイド13aRと一体成形であり、円筒形ガイド13aRの円周から一体でほぼ放射方向へ突出している。円筒形ガイド13aRには取付フランジ13aR1が一体に設けられている。このように円筒形ガイド13aR、回り止めガイド13bR、取付フランジ13aR1を有する右側ガイド部材13Rは取付フランジ13aR1の小ネジ用穴を挿通して小ネジ13aR2をクリーニング枠体13にねじ込み固定されている。クリーニング枠体13に固定された右側ガイド部材13Rの回り止めガイド13bRは現像枠体12に固定された後述の現像ホルダ40の側方へ延出するように現像枠体12の側面側に配設されている。

【0050】図6に示すようにクリーニング枠体13の穴13k1（図11参照）にドラム軸7aの拡張部7a2が嵌合している。そしてクリーニング枠体13の側面に突出する位置決めピン13cに嵌合して回転止めされ、小ねじ13dでクリーニング枠体13に固定された平板状のフランジ29に外方（図6の紙面に直交して手前方向）へ向って円筒形ガイド13aLが突設されている。このフランジ29の内部側には感光体ドラム7に嵌入した平歯ギア7nを回転自在に支持する固定の前記ドラム軸7aを備えている（図11参照）。前記円筒形ガイド13aLとこのドラム軸7aは同軸である。このフ

ランジ29と、円筒形ガイド13aLと、ドラム軸7aは一体または一体的に金属材料例えば鉄材で作られる。

【0051】図6に示すように、円筒形ガイド13aLから少し離れて円筒形ガイド13aLのほぼ放射方向に細長い回り止めガイド13bLがクリーニング枠体13の側方へ突出するようにクリーニング枠体13に一体に成形されている。この回り止めガイド13bLがフランジ29と干渉する部分はフランジ29が切り欠かれてこの回り止めガイド13bLの側方への突出高さは頂面が円筒形ガイド13aLの頂面とほぼ一致する程度である。この回り止めガイド13bLは現像枠体12に固定した現像ロー軸受箱9vの側方へ延出されている。このように左側ガイド部材13Lは金属製の円筒形ガイド13aLと合成樹脂製の回り止めガイド13bLが分れて別部材で設けられている。

【0052】次にクリーニングユニットCの上面13iに設けられた規制当接部13jについて説明する。ここで上面とは、プロセスカートリッジBを画像形成装置本体14に装着した際に、上方に位置する面である。

【0053】本実施の形態では、図4～図7に示すようにクリーニングユニットCの上面13iであって、プロセスカートリッジ装着方向に対して直交する方向の右側端13p及び左側端13qに各々規制当接部13jを設けている。この規制当接部13jは、プロセスカートリッジBを画像形成装置本体14に装着した際に、プロセスカートリッジBの位置を規定するものである。すなわち、プロセスカートリッジBを装置画像形成本体14に装着した際に、画像形成装置本体14に設けられた固設部材25（図9、図10、図30参照）に前記規制当接部13jが当接して、プロセスカートリッジBは円筒形ガイド13aR、13aLを中心とする回動位置が規定される。

【0054】次に画像形成装置本体14側のガイド手段について述べる。画像形成装置本体14の開閉部材35を支点35aを中心に図1において反時計回りに回動すると、画像形成装置本体14の上部が開放され、プロセスカートリッジBの装着部が図9、図10のように見える。この開閉部材35を開けた開口部から画像形成装置本体14の左右両側の内壁のプロセスカートリッジBの着脱方向から見て左側に図9、右側に図10に示すようにガイド部材16R、16Lが夫々設けられている。

【0055】図に示すようにガイド部材16R、16Lには夫々プロセスカートリッジBの挿入方向の矢印Xから見て前下りになるように斜設したガイド部16a、16cと、このガイド部16a、16cに夫々つながりプロセスカートリッジBの円筒形ガイド13aR、13aLが丁度嵌入する半円形の位置決め溝16b、16dを備えている。この位置決め溝16b、16dは周壁が円筒形をしている。この位置決め溝16b、16dの中心はプロセスカートリッジBを装置本体14に装着時プロ



セスカートリッジBの円筒形ガイド13aR, 13aLの中心と一致し従ってまた、感光体ドラム7の中心線とも一致する。

【0056】ガイド部16a, 16cの幅は、プロセスカートリッジBの着脱方向から見て円筒形ガイド13aR, 13aLが遊嵌する幅を有する。円筒形ガイド13aR, 13aLの直径よりも夫々せまい幅をもつ回り止めガイド13bR, 13bLは当然ゆるく嵌まり込むが円筒形ガイド13aR, 13aL、回り止めガイド13bR, 13bLはガイド部16a, 16cにより回動を10 制約され、プロセスカートリッジBは一定範囲の姿勢を保って装着される。そしてプロセスカートリッジBが画像形成装置本体14へ装着された状態においては、プロセスカートリッジBの円筒形ガイド13aR, 13aLが夫々ガイド部材13R, 13Lの位置決め溝16b, 16dに嵌合すると共にプロセスカートリッジBのクリーニング枠体13先端左右の規制当接部13jが装置本体14の固設部材25に当接するようになっている。

【0057】上述したプロセスカートリッジBは円筒形ガイド13aR, 13aLの中心を結ぶ中心線を水平に20 保つと現像ユニットD側がクリーニングユニットC側よりも大きな一次モーメントを生ずるような重量配分になっている。

【0058】プロセスカートリッジBの画像形成装置本体14への装着には、トナー枠体11の凹部17側及び下側の夫々のリブ11cを片手でつかみ、円筒形ガイド13aR, 13aLを夫々画像形成装置本体14のカートリッジ装着部のガイド部16a, 16cへ挿入し、続いて挿入方向から見てプロセスカートリッジBを前下りにして回り止めガイド13bR, 13bLを画像形成装30 置本体14のガイド部16a, 16cへ挿入する。プロセスカートリッジBの円筒形ガイド13aR, 13aL、回り止めガイド13bR, 13bLは画像形成装置本体14のガイド部16a, 16cに沿って奥側へ進み、プロセスカートリッジBの円筒形ガイド13aR, 13aLが画像形成装置本体14の位置決め溝16b, 16dに達すると、この円筒形ガイド13aR, 13aLは位置決め溝16b, 16dの位置へプロセスカートリッジBの重力で着座する。これによって、位置決め溝16b, 16dに対してプロセスカートリッジBの円筒40 形ガイド13aR, 13aLは正確に位置が定まる。そして円筒形ガイド13aR, 13aLの中心を結ぶ中心線は、感光体ドラム7の中心線であるから、感光体ドラム7は画像形成装置本体14に概略に位置が定まる。尚、最終的にはカップリングが結合した状態で感光体ドラムは装置本体14に対する位置が決まる。

【0059】この状態では、画像形成装置本体14の固設部材25とプロセスカートリッジBの規制当接部13jはわずかに隙間がある。ここでプロセスカートリッジBを持って50 いる手を離すと、プロセスカートリッジBは

その円筒形ガイド13aR, 13aLを中心にして現像ユニットD側が下り、クリーニングユニットC側が上昇し、プロセスカートリッジBの規制当接部13jは画像形成装置本体14の固設部材25に当接し、プロセスカートリッジBは画像形成装置本体14に対して正確に装着される。その後、開閉部材35を図1において支点35aを中心に時計回りに回動して閉める。

【0060】プロセスカートリッジBを装置本体14から取り外すのは、上記と逆で、装置本体14の開閉部材35を開いてプロセスカートリッジBの把手部をなす前述の上下のリブ11cに手を掛け持ち上げるようにすると、プロセスカートリッジBの円筒形ガイド13aR, 13aLが装置本体14の位置決め溝16b, 16dを中心に回動し、プロセスカートリッジBの規制当接部13jが装置本体14の固定部材25から離れる。プロセスカートリッジBを更に引くと上記円筒形ガイド13aR, 13aLが上記位置決め溝16b, 16dから脱出して装置本体14に固定したガイド部材16R, 16Lのガイド部16a, 16cへ移動し、そのまま、プロセスカートリッジBを引き上げるとプロセスカートリッジBの円筒形ガイド13aR, 13aL、回り止めガイド13bR, 13bLは装置本体14のガイド部16a, 16c中を移動して上昇し、これによって、プロセスカートリッジBの姿勢を規制されて、プロセスカートリッジBは装置本体14の他の部分に当ることなく装置本体14外へ取り出される。

【0061】なお、図12に示すとおり、平歯ギア7nは感光体ドラム7の軸方向ではす歯のドラムギア7bと反対側の端部に設けられている。この平歯ギア7nは、プロセスカートリッジBが装置本体14に装着された際に、装置本体14に設けられた転写ローラ4と同軸のギア（図示せず）と噛合して、転写ローラ4を回転させる駆動力をプロセスカートリッジBから伝達する。

【0062】（トナー枠体）図3、図5、図7、図16、図20、図21を用いてトナー枠体について詳細に説明する。図20はトナーシールを溶着する前の斜視図、図21はトナーを充填後の斜視図である。

【0063】図3に示すようにトナー枠体11は上方枠体11a及び下方枠体11bの2部品によって構成されている。この上方枠体11aは図1に示すように画像形成装置本体14の光学系1の右方の空間を占めるように上方へ向って膨出しており、画像形成装置Aを大きくすることなく、プロセスカートリッジBのトナー量を増加するようにしている。図3、図4、図7に示すように上方枠体11aの長手方向中央に外側から凹部17が設けられており、把手の機能を有している。そこで操作者は、手でもって上方枠体11aの凹部17と下方枠体11bの下側を把んで持つ。なお、凹部17の片側及び下方枠体11bの下側に設けた長手方向のリブ11cはプロセスカートリッジBを持つ場合の滑り止めとなってい

る。そして、図3に示すようにこの上方杵体11aのフランジ11a1を下方杵体11bの回り縁付のフランジ11b1に嵌合し溶着面Uで合わせて、超音波溶着により溶着リブを溶かすことにより両杵体11a、11bを一体化している。ただし結合方法としては、超音波溶着に限定されずに、例えば熱溶着、強制振動、あるいは接着等で行なっても良い。両杵体11a、11bを超音波溶着する際に上述のフランジ11b1で両杵体11a、11bを支持するほか、開口部11iの外側上方にフランジ11b1とはほぼ同一平面上に段部11mを設けてあ10  
る。この段部11mを設けるための構成は後述する。

【0064】なお、両杵体11a、11bを結合するのに先立って、下方杵体11bの内部にトナー送り部材9bを組み込む。さらに、図16に示すようにトナー送り部材9bの端部に係止するようにカップリング部材11eをトナー杵体11の側板の穴11e1から組み込む。前記穴11e1は、下方杵体11bの長手方向一側端に設けられている。そしてこの穴11e1と同じ側にトナーを充填するためのほぼ直角三角形のトナー充填口11dが設けられている。このトナー充填口11dの縁は上20  
下トナー杵体11a、11bの合せ目近くに沿う直角側の一辺と、この一辺に直角な上下方向の一辺、及び下方杵体11bの下側に沿う斜辺を有する。このためトナー充填口11dは最大限の大きさを採用することができている。そこで穴11e1とトナー充填口11dは並んで設けられている。更に、図20に示すようにトナー杵体11の長手方向には、トナー杵体11から現像杵体12へトナーを送るためのトナー杵体11の開口部11iが設けられており、この開口部11iをふさぐようにシール（後述）を溶着する。その後、トナー充填口11dから30  
トナーを充填し、トナー充填口11dを図21で示すようにトナーキャップ11fでふさいでトナーユニットJとして完成する。トナーキャップ11fはポリエチレン、ポリプロピレン等の材質で形成されており、トナー杵体11に設けられたトナー充填口11dに圧入または接着されて抜け止めされる。更にトナーユニットJは後述する現像杵体12と超音波溶着し、現像ユニットDとなる。ただし結合方法としては、超音波溶着に限定されずに、接着、あるいは弾性力を用いてスナップフィット等で行なってもよい。

【0065】また、図3に示すように、トナー杵体11の下方杵体11bの斜面Kはトナーが消費されると自然に落下する傾斜角度 $\theta$ 、即ち、装置本体14を水平にした状態で装置本体14に装着されたプロセスカートリッジBの有する斜面Kと水平線Zとのなす角度 $\theta$ が約65°程度が好適である。また、下方杵体11bはトナー送り部材9bの回転領域を逃げるように下方に凹形部11gを有している。トナー送り部材9bの回転直径は37mm程度である。凹形部11gは斜面Kの延長線より約0mm～10mm位凹であれば良い。これはもし凹形部50

11gが斜面Kより上方にあるとすると、斜面K上方より自然落下してきたトナーが凹形部11gと斜面Kの間のトナーが現像杵体12内に送られなくなり、トナーが残ってしまう場合が予想されるが、本実施の形態では確実にトナーをトナー杵体11から現像杵体12へ送り出すことができる。

【0066】なおトナー送り部材9bは直径2mm程度の棒状の鉄系の材質が用いられ、クランク形状となっており、図20に片側を図示するように夫々に設けたジャーナル9b1の一方をトナー杵体11の開口部11i内に面する部分の穴11rに枢着すると共に他方をカップリング部材11eに固定してある（結合部は図20では見えない）。

【0067】以上のようにトナー杵体11の底面にトナー送り部材9bの逃げとして凹形部11gを設けることにより、コスト上昇することなく安定したトナー送り性能が得られる。

【0068】図3、図20、図22に示すようにトナー杵体11の現像杵体12との接合部には、トナー杵体11から現像杵体12へトナーを送り出す開口部11iが設けられている。この開口部11iの周囲には凹面11kが設けられている。この凹面11kの上下のフランジ11j、11j1の長手方向にじかに両縁側には条溝11nが平行して設けられている。なお、この凹面11kの上方のフランジ11jは門形をしており、下方のフランジ11j1は、凹面11kに対して交叉方向である。図22に示すようにこの条溝11nの底11n2は凹面11kよりも外方（現像杵体12側）へ突出した位置にある。なお、図39に略画で示すように開口部11iのフランジ11jは額縁状として一平面となるようにしてもよい。

【0069】図19に示すように現像杵体12のトナー杵体11との対向面は一平面12uであり、この平面12uの上下および長手両側にはこの平面12uよりも後退した位置にこの平面12uに平行なフランジ12eが額縁状に閉じた形に設けられ、このフランジ12eの縁に長手方向に沿ってトナー杵体11の条溝11nに嵌合する突条12vが設けられている。この突条12vの頂面には超音波溶着する際の三角突条12v1が設けられている（図22参照）。そこで夫々部品を仕組まれた後のトナー杵体11と現像杵体12は、このトナー杵体11の条溝11nと現像杵体12の突条11vを嵌合しその長手方向に沿って超音波溶着されるようになっている（詳細は後述する）。

【0070】図21に示すようにトナー杵体11の開口部11iを塞ぐように、凹面11kに長手方向に裂け易いカバーフィルム51が貼り付けられている。このカバーフィルム51は、凹面11kにおいて、前記開口部11iの4辺の縁に沿ってトナー杵体11に貼り付けられている。このカバーフィルム51には開口部11iを開

封するために、カバーフィルム51を引き裂くためのテアテープ52が溶着されている。そしてこのテアテープ52は、開口部11iの長手方向一端52bで折り返されて、現像枠体12のトナー枠体11と対向する平面の長手方向の端部に貼り付けられた、例えばフェルトのような弾性シール材54（図19参照）とトナー枠体11間を通して外部へ引き出され、テアテープ52の外部へ引き出された端部52aは手掛けとなる把手部材11tを取り付けてある（図6、図20、図21参照）。この把手部材11tはトナー枠体11と一体成形されてお

り、トナー枠体11とつながる部分を特に薄くして切り離せるようにしてあり、テアテープ52の端部をこの把手部材11tに貼り付けてある。なお該シール材54表面の内部寄りには、摩擦係数の小さい合成樹脂フィルム状のテープ55が貼り付けられている。またさらに、この弾性シール材54を貼り付けた位置と長手方向の反対側の端部において平面12eには、弾性シール材56が貼り付けられている（図19）。

【0071】上述した、弾性シール材54、56は、フランジ12e長手方向両端において短手方向の全幅においてフランジ12eに貼り付けてある。そして弾性シール材54、56は凹面11kの長手方向の両端部のフランジ11jに一致し、且つそのフランジ11jの短手方向の全幅にわたり、さらに突条12vとオーバーラップしている。

【0072】またさらに、トナー枠体11と現像枠体12を結合する際に、両枠体11、12の位置合わせを容易にするために、トナー枠体11のフランジ11jには、現像枠体12に設けた円筒形ダボ12w1、角形ダボ12w2と嵌合する丸穴11r、角穴11qが設けられている。ここで丸穴11rはダボ12w1と密に嵌合し、角穴11qはダボ12w2と短手方向は密に、長手方向はラフに係合する。

【0073】トナー枠体11と現像枠体12を結合する際には、トナー枠体11、現像枠体12は夫々を仕組品として独立に組立する。その後、現像枠体12の位置決め用の円筒形ダボ12w1、角形ダボ12w2をトナー枠体11の位置決め用の丸穴11r、角穴11qに嵌入する。また、トナー枠体11の条溝11nに現像枠体12の突条12vを夫々嵌め込む。そして、トナー枠体11と現像枠体12を互いに圧接すると、シール材54、56はトナー枠体11の長手方向両端部のフランジ11jに接して圧縮され、現像枠体12の平面12uの長手方向両側で短手方向に一体成形で設けたスペーサの役をする突条12zがトナー枠体11のフランジ11jに接近する。ここで、テアテープ52の通過を許すように、前記突条12zは、テアテープ52の幅方向（短手方向）の両側のみ設けられている。

【0074】上記状態でトナー枠体11と現像枠体12を圧して突条12vと条溝11n間に超音波振動を加

え、摩擦熱によって前記三角突条12v1を溶かして条溝11nの底と溶着する。これによって、トナー枠体11の条溝11nの縁11n1、現像枠体12のスペーサ用の突条12zは夫々相手部材と密着状態となり、トナー枠体11の凹面11kと対向する現像枠体12の対向平面12u間には周縁が密着された空間ができる。この空間に前記カバーフィルム51、テアテープ52が納まる。

【0075】また、トナー枠体11に収納されたトナーを現像枠体12へ送り出すためには、プロセスカートリッジBの外部へ突出しているテアテープ52の端部52a（図6）の把手部材11tの根本側をトナー枠体11から、切り離すか、引きちぎった後に把手部材11tを操作者が手で引くことにより、カバーフィルム51が引き裂かれて、トナー枠体11の開口部11iが開封され、トナーをトナー枠体11から現像枠体12へ送り出し可能となる。そして、弾性シール材54、56は平たい帯状の六立方形のまま、トナー枠体11のフランジ11jの長手方向の両端部で厚さのみ小さくなるように変形しているのでシール性がよい。

【0076】このようにトナー枠体11と現像枠体12の対向面が構成されているので、カバーフィルム51を引き裂く力をテアテープ52に加えると、テアテープ52を両枠体11、12間から円滑に引き出せる。

【0077】またさらにトナー枠体11と現像枠体12を超音波溶着する際に、摩擦熱が生じてこの摩擦熱によって三角突条12v1を熔融する。この摩擦熱により、トナー枠体11及び現像枠体12には熱応力が生じて熱変形するおそれがある。しかしながら本実施の形態によれば、トナー枠体11の条溝11nと現像枠体12の突条12vが長手方向の略全範囲にわたって嵌合しており、両枠体11、12の結合状態において、溶着部周辺が強化されており、熱応力による熱変形が生じ難い。

【0078】トナー枠体11、現像枠体12を形成する材質としては、プラスチック例えばポリスチレン、ABS樹脂アクリロニトリル／ブタジエン／スチレン共重合体、ポリカーボネイト、ポリエチレン、ポリプロピレン等である。

【0079】ここで図3には本実施の形態に用いられるトナー枠体11の側断面図が示されている。図3は、トナー枠体11が現像枠体12と結合す結合面JPを大略鉛直方向に配置して示してある。

【0080】本実施の形態に用いるトナー枠体11について更に詳細に説明する。トナー容器11Aに収納している一成分トナーを開口部11i方向へ効率よく落下させるために、2つの斜面K、Lを有している。この斜面K、Lはともに、トナー枠体11の長手方向全幅に設けられている。斜面Lは、開口部11iの上方に配置されており、また、斜面Kは開口部11iの奥側（トナー枠体11の短手方向）に配置されている。また斜面Lは上

方枠体11aに形成されており、斜面Kは下方枠体11bによって構成される。そして斜面Lは装置本体14にプロセスカートリッジBを装着状態において鉛直方向又は鉛直方向よりも面が下向きである。また、斜面Kは、トナー枠体11と現像枠体12の結合面JPに直交する線mに対する角度 $\theta_3$ が約20度~40度である。言い換えれば、本実施の形態では上方枠体11aに下方枠体11bを結合するにあたって、下方枠体11bを前記設置角度でもって設置できるように上方枠体11aの形状を規定している。そこで本実施の形態によれば、トナーを収容しているトナー容器11Aは、効率よくトナーを開口部11i方向へ供給することができる。

【0081】次に、現像枠体について、更に詳細に説明する。

【0082】（現像枠体）現像枠体12について図3、図14、図15、図16、図17、図18を用いて説明する。図14は現像枠体12に各部品を組み込む状態で示した斜視図、図15は現像枠体12に現像部駆動伝達ユニットDGを組み込む状態を示す斜視図、図16は該駆動伝達ユニットDGが取り付けられていない状態で現像ユニットを示す側面図、図17は現像部駆動伝達ユニットDGを内部側から見る側面図、図18は軸受箱の内部を示す斜視図である。

【0083】現像枠体12には、前述のように現像ローラ9c、現像ブレード9d、トナー攪拌部材9e及びトナー残量を検出するためのアンテナ棒9hが組み込まれる。

【0084】現像ブレード9dは、図14に示すように厚さ1~2mm程度の板金9d1にウレタンゴム9d2がホットメルト、両面接着テープ等で固定されたもので、ウレタンゴム9d2が現像ローラ9cの母線に接することによって現像ローラ9c周面上のトナー量を規制する。現像枠体12に設けられたブレード取り付け部としてのブレード突当て平面12iの長手方向の両端部には、ダボ12i1（エル）、角形突起12i3及びねじ用穴12i2が設けられている。そこで、板金9d1に設けられた穴9d3、切り込み9d5を前記夫々ダボ12i1、突起12i3に嵌合する。その後、板金9d1に設けられたねじ穴9d4を挿通して小ねじ9d6を前記ねじ用穴12i2にねじ込み、板金9d1を平面12iに固定する。なお、現像枠体12には、板金9d1の上方長手方向に沿って、トナーの外部への漏れを防ぐため、モルトプレーン等の弾性シール部材12sを貼り付けている。更に、この弾性シール部材12sの両端から続いて現像ローラ9cに沿う円弧面12jまで、弾性シール部材12s1が貼り付けられている。また更に、下あご部12hには現像ローラ9cの母線に接する薄片の弾性シール部材12s2が貼り付けられている。

【0085】ここで、現像ブレード9dの板金9d1の一端は略90°に曲げられ曲げ部9d1aとなってい

る。

【0086】次に、現像ローラユニットGについて図14、図18を用いて説明する。現像ローラユニットGは、①現像ローラ9c、②現像ローラ9c周面と感光体ドラム7周面間の距離を一定にするためのスペーサコロ9i、なおこのスペーサコロ9iは合成樹脂製の電気絶縁材製であって、感光体ドラム7のアルミニウムA1（エル）製の円筒部と現像ローラ9cのアルミニウムA1（エル）製の円筒部がリークしないように現像ローラ9cの両端部に被せるスリーブキャップを兼ねている。

③現像ローラ9cを回転自在に支持し現像枠体12に位置決めするための現像ローラ軸受9j（図14に特に拡大して図示）④感光体ドラム7に設けられたはす歯のドラムギア7bから駆動を受けて、現像ローラ9cを回転させるための現像ローラギア9k（はす歯ギア）、⑤現像ローラ9c端部に一端が嵌合している現像コイルバネ接点9l（エル）（図18参照）、及び、⑥現像ローラ9c内部に設けられ、トナーを現像ローラ9c周面上に付着させるためのマグネット9gでユニット化されている。なお、図14では軸受箱9vを現像ローラユニットGに対して既に取り付けてあるが、現像ローラユニットGは現像枠体12の側板12A、12Bにわたされた後軸受箱9vを現像枠体12に取り付ける際に軸受箱9vと結合されるものもある。

【0087】この現像ローラユニットGは、図14に示すように現像ローラ9cの一端には金属フランジ9pが嵌合固定され、このフランジ9pは外方へ向って現像ローラギア取付軸部9p1が突出し、この現像ローラギア取付軸部9p1は円筒部に二面幅部を有し、この二面幅部付の円筒部に嵌合して回り止めされて合成樹脂製の現像ローラギア9kが嵌合している。現像ローラギア9kははす歯ギアであって回転時、軸方向の推力は現像ローラ9cの中央部へ向うようにねじれている（図38参照）。このフランジ9p中を通してマグネット9gのDカットされた欠円形軸9g1が外部へ突出している。この欠円形軸9g1の一方は後述の駆動伝達ユニットDGの現像ホルダ40に嵌合し、非回転で支持される。前述した現像ローラ軸受9jには内側へ突出する回り止め突起9j5を有する丸穴が設けられ、この丸穴にC形の軸受9j4が丁度嵌合し、この軸受9j4に回転自在に前記フランジ9pが嵌合している。現像ローラ軸受9jは現像枠体12のスリット12fに嵌め込まれ、現像ホルダ40の突起40fを現像枠体12の穴12g及び現像ローラ軸受9jの穴9j1に挿入し、現像ホルダ40を現像枠体12に固定することにより保持される。上記軸受9j4はつば付きであり、つば部のみC形をしているが、軸方向すべての断面がC形であっても差し支えない。上記現像ローラ軸受9jの軸受9j1の嵌入する穴は、段付穴であり、上記回り止め突起9j5は軸受9j4のつばが嵌入する大径部に設けられている。この軸受

9 j 及び後述の軸受 9 f はポリアセタール、ポリアミド等である。

【0088】中空円筒形の現像ローラ 9 c を挿通しているマグネット 9 g の両端部は現像ローラ 9 c から両端に突出し他端の欠円形軸 9 g 1 は図 18 に示す現像ローラ軸受箱 9 v に設けた図の上側にあり見えない D 形の支持穴 9 v 3 に嵌合する。現像ローラ 9 c の端部内周には絶縁部材よりなる中空のジャーナル 9 w が嵌入固定され、このジャーナル 9 w と一体の縮径円筒部 9 w 1 は現像ローラ 9 c と導通のとれた現像コイルばね接点 9 l (エル) とマグネット 9 g 間を絶縁している。つば付の軸受 9 f は合成樹脂の絶縁体であって前記マグネット支持穴 9 v 3 と同心の軸受嵌合穴 9 v 4 に嵌合する。この軸受嵌合穴 9 v 4 に設けたキー溝 9 v 5 には軸受 9 f に一体に設けたキー部 9 f 1 が嵌合することにより軸受 9 f は回り止めされる。

【0089】上述の軸受嵌合穴 9 v 4 は底があり、この底には中抜きで円板状の現像バイアス接点 1 2 1 の内部側端部がある。現像ローラ軸受箱 9 v に現像ローラ 9 c を組付けるとこの現像バイアス接点 1 2 1 に金属の現像コイルばね接点 9 l (エル) が縮められて圧接する。前記現像バイアス接点 1 2 1 は円板状部の外径から折曲し、軸受嵌合穴 9 v 4 の軸方向の凹部 9 v 6 に嵌合して軸受 9 f の外側をとる導出部 1 2 1 a と、第 1 の導出部 1 2 1 a に続いて軸受嵌合穴 9 v 4 の端部の切り欠き 9 v 7 に嵌まり込んで折曲された第 2 の導出部 1 2 1 b、第 2 の導出部 1 2 1 b から折曲した第 3 の導出部 1 2 1 c、第 3 の導出部 1 2 1 c から現像ローラ 9 c から見て半径方向の外側へ折曲した第 4 の導出部 1 2 1 d、第 4 の導出部 1 2 1 d から同じ向きに折曲した外部接点部 1 2 1 e を有する。このような現像バイアス接点 1 2 1 を支持するため、現像ローラ軸受箱 9 v には長手方向内部側へ向って支持部 9 v 8 が突出し、この支持部 9 v 8 は第 3、第 4 の導出部 1 2 1 c、1 2 1 d 及び外部接点部 1 2 1 e に接する。また、第 2 の導出部 1 2 1 b には現像ローラ軸受箱 9 v の裏側で長手方向内部側へ突出するダボ 9 v 9 に圧入される止め穴 1 2 1 f を有する。この現像バイアス接点 1 2 1 の外部接点部 1 2 1 e はプロセスカートリッジ B を装置本体 1 4 へ装着した際、後述の装置本体 1 4 側の現像バイアス接点部材 1 2 5 と接触するものである。これにより現像ローラ 9 c へ現像バイアスが印加される。

【0090】現像ローラ軸受箱 9 v に設けられた 2 個の円筒形突部 9 v 1 と図 19 に示す現像枠体 1 2 の長手方向一側端に設けられた穴部 1 2 m に嵌合し、現像ローラ軸受箱 9 v を現像枠体 1 2 に対して位置決めする。また現像ローラ軸受箱 9 v のねじ穴 9 v 2 を挿通して不図示の小ねじを現像枠体 1 2 のめねじ 1 2 c にねじ込み、現像ローラ軸受箱 9 v を現像枠体 1 2 に対して固定する。

【0091】このように本実施の形態においては、現像

ローラ 9 c を現像枠体 1 2 に取り付けるにあたって、まず現像ローラユニット G を組立てる。そして組立てた現像ローラユニット G を現像枠体 1 2 に取り付ける。

【0092】なお現像ローラユニット G の組立ては、次の工程で行われる。まず、フランジ 9 p を組み込んだ現像ローラ 9 c 中にマグネット 9 g を挿通させ現像ローラ 9 c の一端にジャーナル 9 w、現像コイルばね接点 9 l (エル) を取り付け、両端夫々にスベアサコロ 9 i を取り付け、更にその外側に現像ローラ軸受 9 j を夫々取り付ける。次いで現像ローラ 9 c の一端の現像ローラギア取付軸部 9 p 1 に現像ローラギア 9 k を取り付ける。そして、現像ローラ 9 c の現像ローラギア 9 k が取り付けられた両端には、先端が D カットされたマグネット 9 g の欠円形軸 9 g 1 を突出させている。このようにして、現像ローラユニット G を構成している。

【0093】次に、トナー残量を検知するためのアンテナ棒 9 h について説明する。図 14、図 19 に示すように、アンテナ棒 9 h は、その一端がクランク状に曲げられている。この一端の接点部 9 h 1 (トナー残量検出接点 1 2 2) は装置本体 1 4 に取り付けられている後述のトナー検出接点部材 1 2 6 に接触して、電気的に接続する。このアンテナ棒 9 h を現像枠体 1 2 に取り付けるにはまず、アンテナ棒 9 h の先端を現像枠体 1 2 の側板 1 2 B に設けられた貫通穴 1 2 b を貫通させて内部に挿入する。そして、現像枠体 1 2 の反対側の側面に設けられた不図示の穴に前記先端を支持させる。このようにアンテナ棒 9 h は貫通穴 1 2 b と前記不図示の穴により位置決めして支持される。また前記貫通穴 1 2 b にはトナーの侵入を防ぐため、シール部材 (図示せず) (例えば合成樹脂リングまたはフェルトあるいはスポンジ等) が挿入されている。

【0094】なお、クランク状の接点部 9 h 1 のアーム部分は現像ローラ軸受箱 9 v が現像枠体 1 2 に取り付けられると、現像ローラ軸受箱 9 v がアンテナ棒 9 h の移動を阻止し、アンテナ棒 9 h が外方へは脱出しない位置にある。

【0095】ここで、前記アンテナ棒 9 h の先端を挿入する側の現像枠体 1 2 の側板 1 2 A はトナー枠体 1 1 と現像枠体 1 2 を結合した際に、トナー枠体 1 1 の側面側に延出してトナー下方枠体 1 1 b に設けられたトナーキャップ 1 1 f と対向してトナーキャップ 1 1 f を一部覆う。また側板 1 2 A には、図 16 に示すように穴 1 2 x が設けられており、この穴 1 2 x には、トナー送り部材 9 b に駆動力を伝達するためのトナー送りギア 9 s の軸継手部 9 s 1 (図 15) が挿通する。このトナー送りギア 9 s は、トナー送り部材 9 b の端部に係合しトナー枠体 1 1 に回転自在に支持されているカップリング部材 1 1 e (図 16、図 20 参照) と連結して、トナー送り部材 9 b に駆動力を伝達する軸継手部 9 s 1 を一体に備えている。

【0096】図19に示すように現像枠体12にはアンテナ棒9hと平行し、トナー攪拌部材9eが回転自在に支持されている。このトナー攪拌部材9eはクランク状で一方のジャーナルが側板12Bの軸受穴（不図示）に嵌合し、他方のジャーナルは図16に示す側板12Aに回転自在に支持される軸部を一体に有するトナー攪拌ギア9mに嵌入すると共に、クランクアームを該軸部の切り欠きに引っ掛けて、攪拌ギア9mの回転をトナー攪拌部材9eに伝えるようにしてある。

【0097】次に、現像ユニットDへの駆動力の伝達について説明する。

【0098】図15に示すように、Dカットされたマグネット9gの欠円形軸9g1に現像ホルダ40の支持穴40aが嵌合し非回転に支持される。現像ホルダ40を現像枠体12に取り付けると、現像ローラギア9kは歯車列GTのギア9qと噛合い、トナー攪拌ギア9mは小ギア9s2と噛合う。これによってトナー送りギア9s及びトナー攪拌ギア9mは現像ローラギア9kより駆動力の伝達を受けられるようになる。

【0099】ギア9qからトナー送りギア9sまでのギアは総てアイドラギアである。現像ローラギア9kに噛合うギア9qとこのギア9qと一体の小ギア9q1は現像ホルダ40と一体のダボ40bに回転自在に支持されている。小ギア9q1と噛合う大ギア9rとこのギア9rと一体の小ギア9r1は現像ホルダ40と一体のダボ40cに回転自在に支持されている。小ギア9r1はトナー送りギア9sと噛合っている。トナー送りギア9sは現像ホルダ40に一体に設けたダボ40dに回転自在に支持されている。トナー送りギア9sは軸継手部9s1を有する。トナー送りギア9sには小ギア9s2が噛合っている。小ギア9s2は現像ホルダ40に一体に設けたダボ40eに回転自在に支持されている。上記ダボ40b、40c、40d、40eは直径約5～6mm程度であり、ギア列GTの各ギアを支持する。

【0100】以上の構成を取ることにより、同一の部材（本実施の形態では現像ホルダ40）によってギア列を構成するギアの支持を行うことができる。従って、組立に関し、現像ホルダ40に歯車列GTを部分組立ができ、組立工程を分散し、簡単化できる。即ち、現像枠体12へはアンテナ棒9h、トナー攪拌部材9eを組み付けた上、現像ローラユニットGを現像部駆動伝達ユニットDG、歯車箱9vを夫々現像枠体12へ組み付けるのと同時に組立て現像ユニットDを完成する。

【0101】また、図19において、12pは開口部であって、現像枠体12の長手方向に沿って設けられている。そしてこの開口部12pは、トナー枠体11と現像枠体12とを結合した状態で、トナー枠体11の有する開口部11iと対向する。そしてトナー枠体11に収容されているトナーを、現像ローラ9cへ供給可能とする。また、この開口部12pの長手方向全幅に沿って前

記攪拌部材9e及びアンテナ棒9hが取り付けられている。

【0102】またこの現像枠体12を形成する材質としては、前述したトナー枠体11の材質と同様である。

【0103】（電気接点の構成）次に、前記プロセスカートリッジBを画像形成装置本体14に装着したときに、両者を電氣的に接続するための接点の接続と配置について図8、図9、図11、図23、図30を用いて説明する。

【0104】プロセスカートリッジBには、図8に示すように、複数の電気接点が設けてある。尚、感光体ドラム7に滞留する電荷を装置本体14へ逃がすためのドラムアース接点119を備えたドラムアース機構については後述する。即ち、①帯電ローラ8へ装置本体14から帯電バイアスを印加するために、帯電ローラ軸8aと電氣的に接続した導電性帯電バイアス接点120、②現像ローラ9cに装置本体14から現像バイアスを印加するために、現像ローラ9cと電氣的に接続した導電性現像バイアス接点121、③トナー残量を検出するために、アンテナ棒9hと電氣的に接続した導電性トナー残量検出接点122、の4個の接点がカートリッジ枠体側面と底面から露出するように設けてある。そして前記4個の接点119～122は、ドラムアース接点119を除いてプロセスカートリッジBの装着方向から見て全てカートリッジ枠体の左側の側面及び底面に、各接点間が電氣的にリークしない距離を隔てて設けられている。なお、アース接点119及び帯電バイアス接点120はクリーニングユニットCに設けられており、また、現像バイアス接点121及びトナー残量検出接点122は現像枠体12に設けられている。また、前記トナー残量検出接点122は、プロセスカートリッジBが装置本体14に装着されたことを装置本体14に検出させるための、プロセスカートリッジ有無検出接点を兼ねる。

【0105】帯電バイアス接点120、現像バイアス接点121は厚さが約0.1mm～0.3mm程度の導電性の金属板（例えば、ステンレススチール、燐青銅）をプロセスカートリッジ内部から張り巡らせている。そして、帯電バイアス接点120はクリーニングユニットCの反駆動側底面から露出し、現像バイアス接点121及びトナー残量検出接点122は現像ユニットDの反駆動側底面から露出するように設けられている。

【0106】更に詳細に説明する。

【0107】前述した通り、本実施の形態においては、図11に示すように感光体ドラム7の軸線方向一側端には歯のドラムギア7bを設けている。このドラムギア7bは、現像ローラギア9kと噛合して、現像ローラ9cを回転させる。なおこのドラムギア7bは、回転する際にスラスト力（図11に示す矢印d方向）を生じて、長手方向に遊びを有してクリーニング枠体13に設けられている感光体ドラム7をドラムギア7bが設けられてい



る側へ付勢し、そして、ドラムギア7bの側端7b1がクリーニング枠体13に固定した軸受38内側端面38bに突き当たる。これによって、感光体ドラム7はプロセスカートリッジBの内部において、軸線方向の位置が規定される。ドラム軸7aは、感光層7eを被覆されているドラム筒7d（本実施の形態ではアルミニウム製）の中心に進入する。

【0108】また、前記帯電バイアス接点120は、クリーニング枠体13の帯電ローラ8を支持している部分の近傍に設けられている（図8参照）。そして前記帯電バイアス接点120は、図23に示すように前記帯電ローラ軸8aと接触している複合ばね8bを介して前記帯電ローラ8の軸8aと電気的に接続している。この複合ばね8bはクリーニング枠体13に設けたばね帯電ローラ8と感光体ドラム7の中心を結ぶ線上のガイド溝13gに滑合している帯電ローラ軸受8cと該ガイド溝13gの一方端にあるばね座120b間に縮設された複合ばね8bの圧縮コイルばね部8b1のばね座側座巻部から帯電ローラ軸8aに圧接する内部接点8b2を有している。前記帯電バイアス接点120は図23に示すように外部露出部120aからクリーニング枠体13内に入り、帯電ローラ8の一端側の帯電ローラ軸8aの移動方向に対して横切るように折曲してばね座120bを終端としている。

【0109】次に、現像バイアス接点121及びトナー残量検出接点122について説明する。これら両接点121、122は、クリーニング枠体13の一側端13kと同じ側に設けられている現像ユニットDの底面に設けられている。そして前記現像バイアス接点121の第3の導出部、即ち外部接点部121eは、平歯ギア7nの間に設けて帯電バイアス接点120とは反対側に配設されている。そして既に述べたように前記現像バイアス接点121は、前記現像ローラ9cの側端と導通している現像コイルばね接点91（エル）を介して前記現像ローラ9cと電気的に接続している（図18参照）。

【0110】図38はドラムギア7b、現像ローラギア9kに生ずるスラストと現像バイアス接点121の関係を模式的に示す。既に述べたように駆動により感光体ドラム7は図38において矢印d方向に移動し、ドラムギア7b側の端面が、図38には図示されない軸受38端面（図32参照）と接触して回転し、感光体ドラム7の長手方向位置は一定する。一方ドラムギア7bに噛合う現像ローラギア9kは矢印dと反対の矢印e方向にスラストを受け、現像バイアス接点121を押圧している現像コイルばね接点91（エル）を押圧し、現像ローラ9cと現像ローラ軸受9jとの間に働いている現像コイルばね接点91による矢印f方向の押圧力を軽減させる。これによって現像コイルばね接点91と現像バイアス接点121との接触を確実とし、現像ローラ9c端面と現像ローラ軸受9j端面間の摩擦抵抗を軽減し、現像ロー

ラ9cの回転を円滑にする。

【0111】また、図8に示すトナー残量検出接点122は、カートリッジ装着方向（図9矢印X方向）に対して前記現像バイアス接点121の上流側に現像枠体12から露出して設けられている。そして、図19に示すようにトナー残量検出接点122は、前記現像ローラ9cのトナー枠体11側において、現像枠体12に前記現像ローラ9cの長手方向に沿って設けられた導電性材料、例えば金属線のアンテナ棒9hの一部となっている。前述した通り、前記アンテナ棒9hは、現像ローラ9cの長手方向全長にわたって現像ローラ9cと一定距離を隔てた位置に設けられている。プロセスカートリッジBを装置本体14に装着すると装置本体14側のトナー検出接点部材126と接触する。そして、このアンテナ棒9hと現像ローラ9cとの間の静電容量は両者間に存在するトナー量によって変化する。そこで、この静電容量の変化を電位差変化として、装置本体14のトナー検出接点部材126と電気的につながっている制御部（図示せず）によって検出することにより、トナー残量を検出するものである。

【0112】ここで前記トナー残量とは、現像ローラ9cとアンテナ棒9hの間に存在するトナー量が、所定の静電容量を生ずるトナー量である。これによって、トナー容器11A内のトナー残量が、所定の量となったことを検出できる。そこで、装置本体14に設けた前記制御部によって、前記トナー残量検出接点122を介して静電容量が第一の所定の値になったことを検出し、トナー容器11A内のトナー残量が所定の量となったことを判別する。装置本体14は、静電容量が前記第一の所定の値となったことを検出すると、プロセスカートリッジBの交換報知を行う（例えば、ランプの点滅、ブザーによる音の発生）。また、前記制御部は、前記静電容量が前記第一の所定の値よりも小さい第二の所定の値を検出することによって、プロセスカートリッジBが装置本体14に装着されたことを検出する。また、前記制御部は、プロセスカートリッジBが装着されたことを検出しなければ、装置本体14の画像形成動作を開始させない。即ち、装置本体14の画像形成動作を開始させない。

【0113】なおプロセスカートリッジ未装着の報知を行っても良い（例えば、ランプの点滅等）。

【0114】次に、前記プロセスカートリッジBに設けた接点と、装置本体14に設けた接点部材との接続について説明する。

【0115】さて、画像形成装置Aのカートリッジ装着スペースSの一方側の内側面には、図9に示すように、前記プロセスカートリッジBを装着したときに、前記各接点120～122に接続し得る3個の接点部材（帯電バイアス接点120と電気的に接続する帯電接点部材124、現像バイアス接点121と電気的に接続する現像バイアス接点部材125、トナー残量検出接点122と

電氣的に接続するトナー検出接点部材126)が設けてある。

【0116】図9に示す通り、また、現像バイアス接点部材125、トナー検出接点部材126、帯電接点部材124はガイド部16aの下方でガイド部16a外でガイド部16aの傍のカートリッジ装着スペースSの片側の壁面下に上方にむけて弾性的に設けられている。

【0117】ここで、各接点とガイドとの位置関係について説明する。

【0118】まずプロセスカートリッジBをほぼ水平にした状態の図6において、垂直方向において、最下位にトナー残量検出接点122、その上方に現像バイアス接点121、その上方に帯電バイアス接点120、その上方にほぼ同じ高さに回り止めガイド13bL及び円筒形ガイド13aLが配置されている。また、カートリッジ装着方向(矢印X方向)において、最も上流にトナー残量検出接点122、その下流に回り止めガイド13bL及び現像バイアス接点121、次いでその下流に円筒形ガイド13aLそしてその下流に帯電バイアス接点120が配置されている。このように配置することによつて、帯電バイアス接点120は帯電ローラ8に近付け、現像バイアス接点121は現像ローラ9cに近付ける、トナー残量検出接点122はアンテナ棒9hに近付ける。このようにすることによってプロセスカートリッジB側及び画像形成装置本体14の夫々の電極の徘徊しをなくし接点間距離を短縮できる。

【0119】ここで、各接点の接点部材との接触部のサイズは次の通りである。まず、帯電バイアス接点120は、たて及び横ともに約10.0mm、現像バイアス接点121は、たて約6.5mm、横約7.5mm、トナー残量検出接点122は直径2mmで横長さ約18.0mmである。なお前述帯電バイアス接点120、現像バイアス接点121は矩形である。ここで上記接点の縦とはプロセスカートリッジBの装着方向Xに従う方向であり、横方向とは方向Xに直角水平方向である。

【0120】トナー残量検出接点部材126はガイド部16a下方でこのガイド部16aの傍に設けられ導電性板ばね部材である。また他の接点部材124、125は、ガイド部16aの下方でこのガイド16aの傍に設けられ、夫々図30に示す圧縮コイルばね129によってホルダ127から上方に向かって突出して取り付けられている。これを帯電接点部材124を例にとって説明する。図30の一部に拡大して示すように、帯電接点部材124をホルダ127内に脱落不能且つ上方へ突出可能に取り付ける。そして、このホルダ127を装置本体14に取り付けた電気基板128に固定し、各接点部材と配線パターンとを導電性の圧縮バネ129によって電氣的に接続している。

【0121】プロセスカートリッジBを画像形成装置Aに挿入して、ガイド部16aによってガイドして装着す

る際に、所定の装着位置へ至る前にあつては各接点部材124~126は夫々ばね力で突出状態にある。このとき、各接点部材にプロセスカートリッジの各接点120~122は接触していない。更にプロセスカートリッジBの挿入が進むと、各接点部材124~126にプロセスカートリッジBの各接点120~122が接触し、更にわずかに進んでプロセスカートリッジBの円筒形ガイド13aLが位置決め溝16bに嵌入することにより各接点120~122が夫々各接点部材124~126をこれらの弾力に抗して後退させ夫々接触圧力を高める。

【0122】このように本実施の形態においては、前述ガイド部材16によってプロセスカートリッジBをガイドして、所定の装着位置に装着すると、前記各接点は各前記接点部材と確実に接続する。

【0123】即ち、帯電バイアス接点120と帯電接点部材124が電氣的に接続して、帯電ローラ8に高電圧(AC電圧とDC電圧の重畳)が印加される。また現像バイアス接点121と現像バイアス接点部材125が電氣的に接続して、現像ローラ9cに高電圧が印加される。また更に、トナー残量検出接点122とトナー検出接点部材126が電氣的に接続して、この接点122と現像ローラ9c間の静電容量に応じた情報が装置本体14に伝達される。

【0124】また更に前述実施の形態のように、プロセスカートリッジBの各接点をカートリッジ枠体の一方側に配置したので、画像形成装置本体14及びプロセスカートリッジBに対する機械機構部材と電気配線関係部材とをカートリッジ装着スペースS、プロセスカートリッジBの両側に夫々分割配置でき、組立工数を節減でき、また保守点検が容易となる。

【0125】前記プロセスカートリッジBを画像形成装置本体14に装着すると、後述するように、前記開閉部材35の閉じ動作に連動してプロセスカートリッジ側カップリング装置と本体側カップリングとが結合し、感光体ドラム7等は装置本体14から駆動を受けて回転可能となる。

【0126】或は、前述実施の形態の通り各接点を配置することにより、各接点のカートリッジ内での電極の徘徊しを短縮することができる。

【0127】(カップリング及び駆動構成)次に画像形成装置本体14からプロセスカートリッジBへ駆動力を伝達する駆動力伝達機構であるカップリング手段の構成について説明する。

【0128】図11は感光体ドラム7をプロセスカートリッジBに取り付けた状態を示すカップリング部の縦断面図である。

【0129】さて、図11に示すように、プロセスカートリッジBに取り付けられた感光体ドラム7の長手方向一方端部にはカートリッジ側カップリング手段が設けられている。このカップリング手段は、感光体ドラム7の一方



端部に固着したドラムフランジ36にカップリング凸軸37(円柱形状)を設けたものであり、前記凸軸37の先端面に凸部37aが形成してある。なお、凸部37aの端面は凸軸37の端面と平行である。また、この凸軸37は軸受38に嵌合して、ドラム回転軸として機能する。そして、本実施の形態では、ドラムフランジ36とカップリング凸軸37及び凸部37aは一体に設けてある。そして、ドラムフランジ36にはプロセスカートリッジB内部の現像ローラ9cに駆動力を伝達するため、はす歯のドラムギア7bが一体に設けてある。従って、  
図11に示す通り、前記ドラムフランジ36はドラムギア7b、凸軸37及び凸部37aを有する一体成型品であって、駆動力を伝達する機能を有する駆動力伝達部品である。

【0130】そして、前記凸部37aの形状は、ねじれた多角柱であって、詳しくは断面がほぼ正三角の柱で軸方向に次第に回転方向にわずかにねじれた形状である。また、前記凸部37aと嵌合する凹部39aは、断面が多角形で軸方向に次第に回転方向にわずかにねじれた穴である。この凸部37aと凹部39aはねじれのピッチがほぼ同一であり、同一方向にねじれている。なお、前記凹部39aは、断面が略三角形である。そして、この凹部39aは、装置本体14に設けられたギア43と一体のカップリング凹軸39bに設けられている。このカップリング凹軸39bは装置本体14に後述のように回転自在及び軸方向移動自在に設けられている。そこで、本実施の形態の構成においては、プロセスカートリッジBが装置本体14に装着されて、凸部37aと装置本体14に設けられた凹部39aとが嵌合して、凹部39aの回転力が凸部37aに伝達される際に、略正三角柱の凸部37aの各稜線と凹部39aの内面とが等しく当接するため互いに軸芯が合致する。このため、カップリング凸部37aの外接円の直径はカップリング凹部39aの内接円よりも大きく、且つ、カップリング凹部39aの外接円よりも小さく製作されている。更に、そのねじれ形状によって凹部39aが凸部37aを引き寄せる方向に力が作用して、凸部端面37a1が凹部39aの底39a1と当接する。そこで、このカップリング部とドラムギア7bに生ずるスラストは矢印d方向の同方向に働くから、前記凸部37aと一体的となっている感光体ドラム7は、画像形成装置本体14内で軸方向の位置及びラジアル方向の位置が安定して決まる。

【0131】なお、本実施の形態において、感光体ドラム7の側からみて、感光体ドラム7の回転方向に対して、前記凸部37aのねじれ方向は凸部37aの根元から先端に向かって反対方向、また、凹部39aのねじれ方向は凹部39aの入口から内部へ向って反対方向、また、ドラムフランジ36のドラムギア7bのねじれ方向は前記凸部37aのねじれ方向と反対方向である。

【0132】ここで、前記凸軸37及び凸部37aは、

前記ドラムフランジ36が感光体ドラム7の一端部に取り付けられた際に、感光体ドラム7の軸心と同軸上に位置するようにドラムフランジ36に設けられている。なお、36bは嵌合部であって、ドラムフランジ36を感光体ドラム7に取り付ける際に、ドラム筒7dの内面に嵌合する部分である。このドラムフランジ36は感光体ドラム7に”かしめ”或は”接着”等によって取り付けられる。また、ドラム筒7dの周囲には、感光層7eが被覆されている。

【0133】なお、既に述べたように、この感光体ドラム7の他端側には、平歯ギア7nが固定されている。

【0134】また、前記ドラムフランジ36、平歯ギア7nの材質としては、ポリアセタール(polyacetal)、ポリカーボネイト(polycarbonate)、ポリアミド(polyamide)、及び、ポリブチレンテレフタレート(polybutylene terephthalate)等の樹脂材料を用いている。但し、他の材質を適宜選択して用いても構わない。

【0135】また、プロセスカートリッジBのカップリング凸軸37の凸部37aの回りには、凸軸37と同心円の円筒形の凸部38a(円筒形ガイド13aR)がクリーニング枠体13に固定した軸受38に一体に設けられている(図12参照)。この凸部38aによって、プロセスカートリッジBを着脱する際にカップリング凸軸37の凸部37aは保護され、外力による傷や変形等から守られる。そこで、この凸部37aが損傷することによってカップリング駆動時のガタつきや振動を防止することができる。

【0136】更に、この軸受38はプロセスカートリッジBを画像形成装置本体14に着脱する際のガイド部材を兼ねることも可能である。即ち、プロセスカートリッジBを画像形成装置本体14に装着する際には、軸受38の凸部38aと本体側ガイド部16cとが当接して、前記凸部38aはプロセスカートリッジBを装着位置に装着する際の位置決めガイド13aRとして機能し、プロセスカートリッジBの装置本体14への着脱を容易にする。また、プロセスカートリッジBが装着位置に装着された際には、前記凸部38aはガイド部16cに設けられた位置決め溝16dに支持される。

【0137】また、更に感光体ドラム7及びドラムフランジ36、カップリング凸軸37との間には図11に示すような関係がある。即ち、感光体ドラム7の外径=H、ドラムギア7bの歯元円径=E、感光体ドラム7の軸受け径(軸部カップリング凸軸37の外径、軸受38の内径)=F、カップリング凸部37aの外接円径=M、感光体ドラム7のドラムフランジ36との嵌合部径(ドラム内径)=Nとしたとき、 $H > F \geq M$ 及び $E > N$ の関係がある。

【0138】前記 $H > F$ によってドラム筒7dを軸承するよりも軸受け部での摺動負荷トルクを低減でき、 $F \geq$

Mの関係によりフランジ部を成形する際には通常図中矢印P方向に成形型の型割を行うが、アンダーカット部がなくなるため型構成を簡略化できる。

【0139】更にはE>Nの関係により、ギア部の型形状がプロセスカートリッジBの装着方向から見て左側の型上に設けられるため、右側の型を簡素化し、型の耐久性を向上させるなどの効果がある。

【0140】一方、画像形成装置本体14には、本体カップリング手段が設けてある。この本体カップリング手段は、プロセスカートリッジBを挿入したときの感光体ドラム回転軸線と一致する位置にカップリング凹軸39b(円柱形状)が配設してある(図11、図25参照)。このカップリング凹軸39bは図11に示すように、モータ61の駆動力を感光体ドラム7へと伝える大ギア43と一体になった駆動軸である。(そして、この凹軸39bは、大ギア43の回転中心であって、大ギア43の側端から突出して設けられている(図25、図26参照))。本実施の形態では、前記大ギア43とカップリング凹軸39bは、一体成型で形成してある。

【0141】前記装置本体14側の大ギア43は、はす歯ギアであって、このはす歯ギアはモータ61の軸61aに固定して又は一体に設けられたはす歯の小ギア62と噛合っており、小ギア62から駆動力が伝達されたときに、凹軸39bを凸軸37方向へ移動させる推力を発生させるようなねじれ方向と傾斜角の歯を有している。これにより、画像形成に際してモータ61を駆動すると、前記推力によって凹軸39bが凸軸37方向へ移動して凹部39aと凸部37aとが係合する。前記凹部39aは、前記凹軸39bの先端であって前記凹軸39bの回転中心に設けられている。

【0142】なお、この実施の形態ではモータ軸61aに設けた小ギア62から大ギア43へ直接駆動力を伝達しているが、ギア列を用いて減速及び駆動伝達を行う、或はベルトとプーリ、摩擦ローラ対、タイミングベルトとプーリなどを用いてもよい。

【0143】次に、開閉部材35の開鎖動作に連動して凹部39aと凸部37aを嵌合させる構成について図24、図27乃至図29を参照して説明する。

【0144】図29に示すように装置本体14に設けられた側板66と大ギア43を間にして側板67が固設されており、これらの側板66、67に大ギア43の中心に一体に設けたカップリング凹軸39bが回転自在に支持されている。大ギア43と側板66間には、外カム63と内カム64が密に間挿されている。内カム64は側板66に固定されていて、外カム63はカップリング凹軸39bに回転自在に嵌合している。外カム63と内カム64の軸方向の対向面はカム面であり、このカム面はカップリング凹軸39bを中心とする互いに接するねじ面となっている。大ギア43と側板67との間に圧縮コイルばね68が圧縮してカップリング凹軸39bに挿入

されている。

【0145】図27に示すように外カム63の外周から半径方向にアーム63aが設けられ、このアーム63aの先端と、開閉部材35の支点35aから、開閉部材35を閉めた状態で図27において左斜め下方へ向って半径方向の開閉部材35の開放側の端とは反対側の端の位置をピン65aで、一つのリンク65の一端に結合してある。リンク65の他端はピン65bでアーム63aの先端と結合している。

【0146】図28は図27を右方向からみた図であり、開閉部材35が閉じているときはリンク65、外カム63等は図示の位置にあり、カップリング凸部37a及び凹部39aが噛み合っ大ギア43の駆動力が感光体ドラム7へ駆動伝達可能な状態にある。そして、開閉部材35を開くとピン65aは支点35aを中心に回転して上昇し、リンク65を介してアーム63aが引き上げられ外カム63が回転し、外カム63と内カム64との対向カム面が摺動して大ギア43が感光体ドラム7より離れる方向へ移動する。その際、大ギア43が外カム63に押されて、側板67と大ギア43との間に取り付けられた圧縮コイルばね68を押しつつ移動し、図29に示すようにカップリング凹部39aがカップリング凸部37aから離れて、カップリングが解除されプロセスカートリッジBが着脱可能な状態になる。

【0147】逆に開閉部材35を閉じると、開閉部材35とリンク65を結合しているピン65aは支点35aを中心に回転して下り、リンク65は下方へ移動してアーム63aを押し下げ、外カム63が逆に回転し、ばね68に押されることにより、図29から大ギア43が左行して図28の位置に到達し大ギア43が再び図28の位置にセットされカップリング凹部39aがカップリング凸部37aに嵌合し、駆動伝達可能な状態に戻る。このような構成をとることにより、プロセスカートリッジBを開閉部材35の開閉に応じて着脱および駆動可能な状態にすることが可能になる。尚、開閉部材35を閉じることによって外カム63が逆に回転し大ギア43が図29から左行して、カップリング凹軸39bとカップリング凸軸37の端面が当たってカップリング凸部37aとカップリング凹部39aが噛み合わなくても後述のように画像形成装置Aの始動後すぐ噛合う。

【0148】このように、本実施の形態ではプロセスカートリッジBを装置本体14に着脱する際には、開閉部材35を開放する。そして、この開閉部材35の開閉に連動して、カップリング凹部39aが水平方向(矢印j方向)に移動する。そこで、プロセスカートリッジBを装置本体14に着脱する際には、プロセスカートリッジBと装置本体14のカップリング(37a、39a)は連結することはない。また、連結してはいない。従って装置本体14に対するプロセスカートリッジBの着脱を円滑に行うことができる。また、本実施の形態ではカッ

プリング凹部39aが圧縮コイルばね68によって大ギア43が押されることにより、プロセスカートリッジBの方向へ押圧されている。そこで、カップリング凸部37aと凹部39aとが噛み合う際に、カップリング凸部37aと凹部39aがぶつかってうまく噛み合わなかったとしても、プロセスカートリッジBを装置本体14へ装着後初めてモータ61が回転し、これによってカップリング凹部39aが回転することによって両者は瞬時に噛み合う。

【0149】次に前記カップリング手段の係合部である凸部37aと凹部39aの形状について説明する。

【0150】なお、装置本体14に設けたカップリング凹軸39bは、前述したように軸方向には移動可能であるが、半径方向（ラジアル方向）には移動しないように取り付けられている。一方、プロセスカートリッジBは長手方向及びカートリッジ装着方向のX方向（図9参照）に移動可能に装置本体14に装着されている。なお長手方向には、プロセスカートリッジBをカートリッジ装着スペースSに設けてあるガイド部材16R、16L間でわずかの移動を許すようになっている。

【0151】即ち、プロセスカートリッジBを装置本体14に装着するとクリーニング枠体13の長手方向他端側に取り付けたフランジ29に形成した円筒形ガイド13aL（図6、図7、図9参照）の部分が装置本体14の位置決め溝16b（図9参照）に入り込んで隙間なく嵌合して位置決めされ、感光体ドラム7に固定した平歯ギア7nが転写ローラ4に駆動力を伝達するギア（図示せず）と噛合する。一方、感光体ドラム7の長手方向一端側（駆動側）は、クリーニング枠体13に設けた円筒形ガイド13aRが装置本体14に設けた位置決め溝16dに支持される。

【0152】この円筒形ガイド13aRが装置本体14の位置決め溝16dに支持されることにより、ドラム軸7aと凹軸39bの回転軸心が同芯度 $\phi 2.00\text{mm}$ 以内に支持され、カップリング結合過程における第1の調芯作用が完了する。

【0153】そして、開閉部材35が閉じられることによって、カップリング凹部39aが水平に移動して凸部37aに入り込む（図28参照）。

【0154】次いで、駆動側（カップリング側）は次のように位置決め及び駆動伝達が行なわれる。

【0155】まず、装置本体14の駆動モータ61が回転すると、カップリング凹軸39bがカップリング凸軸37方向（図11の矢印dと反対方向）に移動し、カップリング凸部37aと凹部39aの位相があった時点（本実施の形態では凸部37aと凹部39aが略正三角形であるために、 $120^\circ$ 毎に両者の位相が合う）で両者が係合し、装置本体14からプロセスカートリッジBに回転力が伝達される（図29に示す状態から図28に示す状態となる）。

【0156】このカップリング係合に際し、カップリング凸部37aが凹部39aに入り込むときは、両者の略正三角形のサイズに差があり、即ちカップリング凹部39aの断面が略正三角形の穴がカップリング凸部37aの略正三角形よりも大きいから、隙間を有した状態でスムーズに入り込む。

【0157】本実施例では、要求されるねじれ剛性から、凸部三角形の内接円径の下限値を $\phi 8.0\text{mm}$ とし、これを $\phi 8.5\text{mm}$ 凹部三角形の内接円径を $\phi 9.5\text{mm}$ 隙間を $0.5\text{mm}$ とした。

【0158】一方隙間の小さい一組のカップリングを嵌合させるためには、嵌合前に、これらの同芯度を維持する必要がある。

【0159】そこで本実施例では、隙間 $0.5\text{mm}$ に対して嵌合に導くために必要な同芯度 $\phi 1.0\text{mm}$ を維持するために、前記円筒形の軸受凸部38の突出量を前記カップリング凸部37aの突出量より大きくし、軸受凸部38aの内部に設けられた3以上の複数の突起形状ガイド13aR4により凹軸39aの外径部をガイドすることにより凸部37と凹軸39aのカップリング嵌合前の同芯度を $\phi 1.0\text{mm}$ 以下に維持し、カップリングの嵌合過程を安定化させる（第2の調芯作用）。

【0160】そして、画像形成時にカップリング凸部37aが凹部39aに入り込んだ状態でカップリング凹軸39bが回転すると、カップリング凹部39aの内面と凸部37aの略正三角形柱の3点の稜線とが当接して駆動力が伝達される。そしてこの時、共に正多角形のカップリング凹部39aの内面と凸部37aの稜線とが等しく当接するように、カップリング凸軸37が凹軸39bの中心と一致するように瞬時に移動する。

【0161】以上のような構成により、モータ61の駆動時にはカップリング凸軸37及び凹軸39bが自動的に調芯が行われる。さらに、感光体ドラム7に駆動力が伝わることによりプロセスカートリッジBに回転力が生まれ、この回転力によりプロセスカートリッジBのクリーニング枠体13の上面に設けられた規制当接部13j（図4、図5、図6、図7、図30参照）が画像形成装置本体14に固設された固設部材25（図9、図10、図30参照）への当接力を強め、画像形成装置本体14に対するプロセスカートリッジBの位置がきまる。

【0162】また、非駆動時（非画像形成時）には、カップリング凸部37aと凹部39aとの半径方向には隙間を設けられるので、カップリング同士の係脱が容易になる。また、駆動時には前述のカップリング係合部分での当接力が安定するので、この部分でのガタつきや振動を押さえることができる。

【0163】なお、本実施の形態ではカップリング凸部及び凹部の形状を略正三角形としたが、略正多角形状であれば同様の効果が得られることはいうまでもない。また、略正多角形状であれば位置決めをより一層正確

に行うことができるが、これに限定されずに引き寄せて噛み合うことのできる形状であれば、例えば多角形状等であってもよい。更に、又大きなリードを持つおねじをカップリング凸部に採用すると共にこのおねじにねじ込まれるめねじをカップリング凹部としてもよい。この場合において三重の三角ねじの変形例が上述のカップリング凸部と凹部に相当する。

【0164】更に、カップリング凸部と凹部を比較すると、形状的に凸部は傷つきやすく、強度的にも凹部に劣る。このため、本実施の形態においては、交換可能なプロセスカートリッジBにカップリング凸部を設け、より高耐久性が要求される画像形成装置本体14にカップリング凹部を設けてある。

【0165】図33は右側ガイド部材13Rとクリーニング枠体13の取り付け関係を詳細に示す斜視図、図34は右側ガイド部材13Rをクリーニング枠体13へ取り付けた状態の縦断面図、図35はクリーニング枠体13の右側面の一部を示す図である。図35は右側ガイド部材13Rと一体に形成した軸受38の取り付け部のアウトラインを示す側面図である。

【0166】軸受38を一体とした右側ガイド部材13R(38)を模式的に示した図11のクリーニング枠体13への取り付け、及びユニット化された感光体ドラム7のクリーニング枠体13への取り付けについて具体的に説明する。

【0167】右側ガイド部材13Rの背面には図33、図34に示すように円筒形ガイド13aRと同心で小直径の軸受38が一体に設けられている。この軸受38は円筒形ガイド38aRの軸方向(長手方向)中間部の円板部材13aR3で円筒形である軸受38の端部につながっている。そして軸受38と円筒形ガイド13aRのクリーニング枠体13側との間にはクリーニング枠体13の内部側より見て円形の溝38aR4が形成されている。

【0168】クリーニング枠体13の側面には図33、図35に示すように欠円筒形の軸受取付穴13hが設けられ、欠円部13h1は軸受取付穴13hの直径よりも小さな対向間隔を有し、この間隔はカップリング突軸37の直径よりも大きい。また、カップリング突軸37は軸受38に嵌合するので軸受取付穴13hとは間隔が空いている。クリーニング枠体13の側面に一体に形成して設けた位置決めピン13h2はガイド部材13Rのフランジ13aR1に密に嵌合するようになっている。これによって、ユニット化された感光体ドラム7を軸方向(長手方向)に交叉方向からクリーニング枠体13へ取り付け可能となると共に長手方向から右側ガイド部材13Rをクリーニング枠体13へ取り付けの際に右側ガイド部材13Rのクリーニング枠体13への関係位置が正確に定まる。

【0169】ユニット化された感光体ドラム7をクリー

ニング枠体13へ取り付けするには、図33に示すように感光体ドラム7を長手方向に交叉方向に移動し、ドラムギア7bをクリーニング枠体13内にあるようにしてカップリング凸軸37を欠円部13h1を通過させて軸受取付穴13hに挿入する。この状態で図11に示す左側ガイド13aLと一体のドラム軸7aをクリーニング枠体13の側端13kを貫通して、該ドラム軸7aを平歯ギア7nに嵌合し、このガイド13aLのフランジ29を挿通して小ねじ13dをクリーニング枠体13にねじ込み、このガイド13aLをクリーニング枠体13に固定して感光体ドラム7の一端側を支持する。

【0170】次に右側ガイド部材13Rと一体の軸受38の外周を軸受取付穴13hに嵌入すると共に軸受38の内周をカップリング凸軸37に嵌合し、クリーニング枠体13の位置決めピン13h2を右側ガイド部材13Rのフランジ13aR1の穴に嵌め込み、該フランジ13aR1を挿通して小ねじ13aR2をクリーニング枠体13にねじ込み右側ガイド部材13Rをクリーニング枠体13に固定する。

【0171】これによって、感光体ドラム7が正確且つ強固にクリーニング枠体13に固定される。感光体ドラム7を長手方向に対して交叉方向からクリーニング枠体13に取り付けるため、感光体ドラム7を長手方向にやりくりする必要がなく、クリーニング枠体13の長手方向の寸法を小さくできる。このため画像形成装置本体14も小さくできる。そして、左側の円筒形ガイド13aLは大きなフランジ29をクリーニング枠体13に当接固定し、このフランジ29と一体のドラム軸7aをクリーニング枠体13に密に嵌合していると共に右側の円筒形ガイド13aRは感光体ドラム7を支持する軸受38と同心で一体であり、この軸受38をクリーニング枠体13の軸受取付穴13hに嵌合してあるため、感光体ドラム7は記録媒体2の搬送法方向に対して正確に直交するように配設できる。

【0172】そして左側の円筒形ガイド13aLは大面積のフランジ29及びこのフランジ29に突設したドラム軸7aが一体の金属製のため、ドラム軸7aの位置が正確であり、耐摩耗性が向上する。そして円筒形ガイド13aLはプロセスカートリッジBをくり返し画像形成装置本体14に着脱しても損耗することがない。そして、電気接点関係でのべたように感光体ドラム7のアースを容易に取ることができる。右側の円筒形ガイド13aLは軸受38よりも大径として、軸受38と円筒形ガイド13aRを円板部材13aR3で結合し、円筒形ガイド13aRはフランジ13aR1と結合してあるので、円筒形ガイド13aR、軸受38は互いに補強、補剛される。そして、右側円筒形ガイド13aRは大径であるため、合成樹脂製でありながら、プロセスカートリッジBの画像形成装置本体14へのくり返しの着脱に対して耐久力がある。

【0173】図36、37は右側ガイド部材13Rと一体の軸受38のクリーニング枠体13への他の取付方法を示す縦断面展開図である。

【0174】なお、図は特に感光体ドラム7の軸受38を要部として略図で表示してある。

【0175】図36に示すように軸受取付穴13hの外側側の縁には周方向にリブ13h3を有し、このリブ13h3の外周は円筒の一部となっている。本例においては、このリブ13h3の外周に右側円筒形ガイド13aRの円板部材13aR3を越えてフランジ13aR1に10 到る部分の円周を密に嵌合してある。そして、軸受38の軸受取付部13hと軸受38外周は遊嵌してある。このようにした場合は、軸受取付部13hが欠円部13h1で不連続のため、欠円部13h1が開こうとするのを防止すると共に補強できる効果がある。

【0176】また上記と同一の目的で、図34に示すようにリブ13h3の外周に複数の拘束ボス13h4を設けてもよい。

【0177】この拘束ボス13h4は成形金型製作時に例えば外接円径はIT公差9級、枠体の取付穴13hの20 内径部との同芯度0.01mm以内に管理されている。

【0178】ドラム軸受38のクリーニング枠体13への取付時にはクリーニング枠体13の取付穴13hと軸受38の外径部が嵌合しつつ、この外径部と対向するドラム軸38の内周面13aR5が前記クリーニング枠体13側の拘束ボス13h4を拘束して嵌合されるため欠円部13h1の開きによる軸受組立て時の芯ずれを防止することができる。

【0179】（クリーニング枠体（ドラム枠体ともいう）と現像枠体との結合構成）既に述べたように帯電口30 ーラ8及びクリーニング手段10を組み込んだクリーニング枠体13と現像手段9を組み込んだ現像枠体12は結合される。ここで一般的にはこの結合部は電子写真感光体ドラム7を組み込んだドラム枠体13と現像手段9を組み込んだ現像枠体12との結合が少なくともプロセスカートリッジBの態様として必要とされる。

【0180】このようなドラム枠体13と現像枠体12の結合構成の要旨を図12、図13、図32を参照して述べると以下のとおりである。なお、以下にのべる右側、左側とは上側から記録媒体2を搬送方向に従って見40 た場合を言うものである。

【0181】電子写真画像形成装置本体14に着脱可能なプロセスカートリッジにおいて、電子写真感光体ドラム7と、前記電子写真感光体ドラム7に形成された潜像を現像するための現像手段9と、前記現像手段9を支持する現像枠体12と、前記電子写真感光体ドラム7を支持するドラム枠体13と、前記トナー収納部を有するトナー枠体11と、前記現像手段9の長手方向の一端側と他端側であって、前記現像手段9よりも上方の前記現像枠体12部分にその一端を取り付けられ、また、その50

他端は前記ドラム枠体13と当接する圧縮コイルばね22aと、前記現像手段9の長手方向の一端側と他端側の前記現像枠体12部分に前記現像手段9の長手方向と交差する方向へ突出して設けられた第一の突出部（右側のアーム部19）と、第二の突出部（左側のアーム部19）と、前記第一の突出部に（右側のアーム部19）に設けられた第一の開口（右側の穴20）と、前記第二の突出部（左側のアーム部19）に設けられた第二の開口（左側の穴20）と、前記ドラム枠体13の長手方向一端側であって、前記電子写真感光体ドラム7よりも上方の前記ドラム枠体13部分に設けられた、前記第一の突出部（右側のアーム部19）と係合する第一の係合部（右側の凹部21）と、前記ドラム枠体13の長手方向の他端側であって、前記電子写真感光体ドラム7よりも上方の前記ドラム枠体13部分に設けられた、前記第二の突出部（左側のアーム部19）と係合する第二の係合部（左側の凹部21）と、前記第一の係合部（右側の凹部21）に設けられた第三の開口（右側の図12に示す穴13e）と、前記第二の係合部（左側の凹部21）に設けられた第四の開口（左側の図12に示す穴13e）と、前記ドラム枠体13と現像枠体12とを結合するために、前記第一の突出部（右側のアーム部19）と前記第一の係合部（右側の凹部21）とを係合した状態で、前記第一の開口（右側の穴20）と第三の開口（右側の穴13e）とを貫通する第一の貫通部材（右側の図12に示す結合部材22）と、前記ドラム枠体13と現像枠体12とを結合するために、前記第二の突出部（右側のアーム部19）と前記第二の係合部（左側の凹部21）とを係合した状態で、前記第二の開口（左側の穴20）と第四の開口（左側の穴13e）とを貫通する第二の貫通部材（左側の図12に示す結合部材22）と、を有するプロセスカートリッジBである。

【0182】このような構成における現像枠体12とドラム枠体13の組立方法は次のとおりである。現像枠体12とドラム枠体13の前記第一の突出部（右側のアーム部19）と前記第一の係合部（右側の凹部21）とを係合する第一の係合工程と前記第二の突出部（左側のアーム部19）と前記第二の係合部（左側の凹部21）とを係合する第二の係合工程と前記ドラム枠体13と現像枠体12とを結合するために、前記第一の突出部（右側のアーム部19）と前記第一の係合部（右側の凹部21）とを係合した状態で、前記第一の突出部（右側のアーム部19）に設けられた第一の開口（右側の穴20）と、前記第一の係合部（右側の凹部21）に設けられた第三の開口（右側の穴13e）とに第一の貫通部材（右側の結合部材22）を貫通させる第一の貫通工程と、現像枠体12と前記ドラム枠体13とを結合するために、前記第二の突出部（左側のアーム部19）と前記第二の係合部（左側の凹部21）とを係合した状態で、前記第二の突出部（左側のアーム部19）に設けられた第二の

開口（左側の穴20）と、前記第二の係合部（左側の凹部21）に設けられた第四の開口（左側の穴20）とに第二の貫通部材（左側の結合部材22）を貫通させる第二の貫通工程と、で現像枠体12とドラム枠体13は一体のカートリッジ化されたプロセスカートリッジBとなる。

【0183】 上述のように現像枠体12とドラム枠体13を互いに係合し、これら両者に結合部材22を貫通させるだけで組立てられ、又、分解も、結合部材22を抜いて現像枠体13とドラム枠体13を引き離すだけであり、組立分解がきわめて容易に行われ得るものである。

【0184】 前記において、現像手段9は現像ローラ9cを備えており、前記第一の突出部と第一の係合部とを係合する第一の係合工程と、前記第二の突出部と前記第二の係合部とを係合する第二の係合工程は、同時的に行われ、（1）電子写真感光体ドラム7と現像ローラ9cとはほぼ平行にし、（2）電子写真感光体ドラム7の周囲に沿って現像ローラ9cを移動し、（3）現像ローラ9cの移動に伴って現像枠体12が回動し、（4）現像枠体12の回動によって前記第一、第二の突出部（両側のアーム部19）が夫々前記第一、第二の係合部（両側の凹部21）に進入し、（5）前記第一、第二の突出部（両側のアーム部19）が前記第一、第二の係合部（両側の凹部21）と夫々係合する。ようにすると、感光体ドラム7の両端周面にスペーサコロ9iが接した状態で現像ローラ9cを感光体ドラム7を中心に回動して、アーム部19を凹部21へ接近できるため、アーム部19と凹部21が係合する個所が一定し、従って又、前記現像枠体12のアーム部19に設けた穴20とドラム枠体13の凹部21の両側に設けた穴13eを合せることを容易にするようにアーム部19と凹部21の形状を定めることができる。

【0185】 上述において既に述べたようにトナー枠体11と現像枠体12を結合した現像ユニットDと、クリーニング枠体13と帯電ローラ8を組み込んだクリーニングユニットCを結合する態様が一般的である。

【0186】 このように現像枠体12とドラム枠体13を係合した際には第一、第二の突出部の開口（穴20）と第一、第二の係合部の開口（穴13e）は貫通部材（結合部材22）を貫通できるようにほぼ一致するようになっている。

【0187】 図32に示すように、アーム部19の先端19aは穴20を中心とする円弧形をしており、凹部21の底21aは穴13eを中心とする円弧形をしている。アーム部19先端19aの円弧の半径は、凹部21の底の円弧部21aの半径よりもわずかに小さい。このわずかに小さい程度は、凹部21の底21aにアーム部19の先端19aを突き当てた際に、結合部材22をドラム枠体（クリーニング枠体）13の穴13eを挿通してアーム部19の穴20に端部が面取りされた結合部材

22が容易に挿入できる程度であり、結合部材22が挿入されると、アーム部19の先端19aと凹部21の底21a間には円弧形に隙間gができ、アーム部19は結合部材22により回動自在に支持されるものである。なお、説明のため、この隙間gは誇張して示してあるが、隙間gは結合部材22の端部又は穴20の面取り寸法よりも小さいものである。

【0188】 図32に示すように現像枠体12とドラム枠体13とはアーム部19の穴20が軌跡RL1又はRL2もしくは軌跡RL1、RL2の間の軌跡等の何れかを画いて組立てが行われる。この際、凹部21の上壁の内面20aは圧縮コイルばね22aが次第に連続して圧縮されるように、連続して傾斜させてある。即ち、組立時に圧縮コイルばね22aの現像枠体12への取付部と対向する上述の凹部21の上壁の内面20aとの距離は次第に小さくなるように形状を定めてある。本例では組立途上で圧縮コイルばね22aの上側の座巻部は上記内面20aの傾斜部20a1に接し、現像枠体12とドラム枠体13が結合した組立完了状態では圧縮コイルばね22aは傾斜部20a1に続くばね座部20a2に接する。この圧縮コイルばね22aとばね座部20a2とは直角に交叉している。

【0189】 このように構成してあるため、現像枠体12とドラム枠体13を組立てる際に、圧縮コイルばね22aを特に別途圧縮して挿入する必要がなく、簡単に組立てられ自動的にスペーサコロ9iと感光体ドラム7が圧接する。

【0190】 なお、上述の軌跡RL1は感光体ドラム7を中心とする円弧であり、軌跡RL2は傾斜部20a1との距離が図の右方から左方に行くに従って次第に小さくなるおおよその直線である。

【0191】 図31に示すように、上記圧縮コイルばね22aは現像枠体12に保持されている。図31は現像枠体12のアーム部19の根本付近のプロセスカートリッジBの装着方向Xに従う縦断面図である。現像枠体12上には上方へ向ってばね保持部12tが設けてある。このばね保持部12tは根本側に少くとも圧縮コイルばね22aの座巻部内周が圧入される円筒形のばね固定部12kと、この固定部12kより縮径し圧縮コイルばね22a中を途中まで挿通するガイド部12nを備えている。上記ばね固定部12kの高さは最小限圧縮コイルばね22aの座巻部の1巻以上必要であるが、これ以上2巻位が望ましい。

【0192】 図12に示すようにドラム枠体13の外壁13sと外壁13sの内部側に間をおいて仕切り壁13tを設けてこの間を凹部21としている。

【0193】 図12に示される凹部21の長手方向の内矩はドラムギア7bを備え配設した側と同じ側の右側の凹部21を構成する外壁13sと仕切壁13tの対向壁面は各々長手方向に対して直交しており、この対向壁面



間に現像枠体12の現像ローラギア9kの配設してある側と同じ側の右側のアーム部19が密に嵌入するようになっている。一方、平歯ギア7nの配設してある側と同じ側の左側のクリーニング枠体13の凹部21とこの凹部21に挿入される現像枠体12のアーム部19は長手方向に関し遊嵌するようになっている。

【0194】従って、現像枠体12とクリーニング枠体13の長手方向の位置合せが正確に行われる。なんとすれば、長手方向の一端側の凹部21の対向壁面間の寸法は出し易く、又、アーム部19の幅も寸法が出し易いからである。そして現像枠体12とクリーニング枠体13の温度上昇によって熱変形による長手方向の寸法差が生じて、寸法の短い凹部21の対向壁間とアーム部19のこの対向壁間に嵌入する部分は共に寸法が小さいため、熱変形差は極めて小さいからであり、仮に現像枠体12とクリーニング枠体13の熱変形による長手方向全長の寸法変化に差があったとしても、平歯ギア7n側の凹部21とこの凹部21に嵌入するアーム部19は長手方向に関し遊嵌しているので熱応力による変形により、現像枠体12とクリーニング枠体13間に応力を生じない。

【0195】(ドラムアース機構)次に、感光体ドラム7に滞留する電荷を装置本体14へ逃がすためのドラムアース機構について説明する。

【0196】この実施の形態は駆動側において感光体ドラム7の接地を行うものである。

【0197】図11に示すように感光体ドラム7はドラム筒7dの長手方向において、駆動側とは反対側の一端にドラムフランジ34が嵌入固定されている。このドラムフランジ34はクリーニング枠体13に固設されたドラム軸7aに回転自在に支持されている。尚、本例のドラム軸7aの材質としては金属に限らず絶縁性の合成樹脂でもよい。

【0198】また、ドラム筒7dの他端側に嵌入固定されているドラムフランジ36の中心穴をとおり、軸方向に移動自在に導電性の部材119が嵌入している。この導電性部材119は金属製の棒状である。そしてその一方端はドラムフランジ36の内側端面36cに接するよう設けたアース板118に嵌入してかしめ119aにより固定されている。このアース板118は端部に突起118aを有し、この突起118aは先端がやや駆動側を向いていてドラム筒7dの内面7d1に弾力でくっ込んでいる。尚、アース板118は金属製であって、弾性力を有している。そこで前記導電性部材119は、前記アース板118の弾性力によってその長手方向に移動自在である。

【0199】図41は図40におけるアース接点を拡大して詳細を示す縦断面図であり、図42はアース板118の正面図である。アース板118は図42に示すように二面幅をもつ円板状で円弧部分に溝118bを平行に

設けている。そしてこの溝118b間の突起118aを根本でやや寝かせるように折曲している。なお36dはドラムフランジ36の内側端面36cに突設したダボであって、このダボ36dにアース板118に設けた穴118dが嵌入して、アース板118のドラムフランジ36に対する回り止めとなっている。また、突起118aとかしめ119aのための穴との間に切り抜き穴118cを設けて、切り抜き穴118c回りの変形量を増大させ、かしめ119a付近でアース板118が折曲しないようにしてある。

【0200】また導電性部材119の他方端のアース接点119bは、カップリング凸軸37の先端に設けた凸部37aの端面37a1よりも奥側にある。このアース接点119bが凸部端面17a1よりも奥側に位置していることにより、プロセスカートリッジBを装置本体14へ着脱する際、および、装置本体14から取り外したプロセスカートリッジBを取り扱う際にアース接点119bが保護される。

【0201】上述のようになっているため、アース接点119bを外側から軸方向へ押すと、アース板118は突起118aで両端を支持された状態で中央部がドラム筒7d内へ向かって撓み、アース接点119bは軸方向へ変位可能となっている。

【0202】図43に示すように、アース接点119bは凸部37a(カップリング凸軸37)の軸線と同軸線上に位置している。

【0203】図11に示すように、装置本体14に設けられたカップリング凹軸39bの中心には本体アース接点部材123が嵌入固定されている。本体アース接点部材123の一方端は、プロセスカートリッジBに設けられたアース接点119bと接触可能な本体アース接点123bである。また、他方端の摺動端子123aは装置本体14に設けられた鉄板製の側板67に小ねじ116で固定された板ばね117の先端部に圧接されている。本体アース接点123bは凹部39aの底面39a1よりも突出しており、保守点検を容易としてある。上記板ばね117は導電性の材質であり、ばね鋼、ステンレス、燐青銅板、ベリリウム、青銅板等で作られている。

【0204】上記導電性部材119は例えば燐青銅、ステンレス鋼、メッキされた鉄材等が用いられる。また、アース接点部材123としては導電性部材119と同材質を用いることができる。尚、板ばね117がばね鋼の場合には、摺動端子123aは耐摩耗性の観点から燐青銅、ベリリウム青銅が好ましい。

【0205】装置本体14にプロセスカートリッジBを装着した状態で操作者が開閉部材35を開めると、装置本体に設けたカップリング凹軸39bは凸部37aに向かって移動して凹部39aが凸部37aに嵌合する。または、カップリング凹軸39bの回転始めに凹部39aが凸部37aに嵌合する。そして、突部端面37a1と

凹部底面39a1が当接する前に、プロセスカートリッジBに設けられたアース接点119bと装置本体14に設けられたアース接点123bが接触する。更にカップリング凹軸39bを凸軸37の方向へ付勢する圧縮コイルばね68(図28参照)のばね力でアース板118のばね力に抗してカップリング凹軸39b、アース接点部材123は前進し、カップリング凹部39aの底面39a1と凸部37aの端部37a1が接触する。かかるカップリング凹軸39bの前進に伴う摺動端子123aの移動に対して、板ばね117はばね力でもって摺動端子123aに圧接追従する。

【0206】そしてカップリング凹軸39bが回転を始めると、カップリング凹軸39bは前進端が規定されているから、凹部39aは凸部37aを引き込む方向へ推力を発生させる。これによって、凸部端部37a1と凹部底面39a1の当接は確実となり、安定したカップリング結合となる。このカップリング凹軸39bの回転と共に本体アース接点部材123が回転し、摺動端子123aは板ばね117と摺動する。この摺動速度は遅く、摺動することにより、良好な接触状態が保たれる。

【0207】したがって、感光体ドラム7に滞留する電荷を、導電部材119、アース接点部材123、板ばね117を通過させて、側板67に逃がすことができる。

【0208】また開閉部材35を開くと、カップリング凹軸39bは凸部37aから離れる方向へ移動し、先ず、凸部37aの端部37a1と凹部39aの底面39a1が離れる。続いて導電部材119がアース板118の復元により、わずかの間移動し、プロセスカートリッジBに設けられたアース接点119bが装置本体14に設けられたアース接点123bに追従し、その後前記アース接点119b、123bは離れる。このカップリング凹軸39bの後退と共に、アース接点部材123が摺動端子123aを撓ませ乍ら後退する。そして、凸部37aから凹部39aが退いて嵌合が解かれることにより、プロセスカートリッジBは装置本体14から取り外すことが可能となる。

【0209】前述した実施例はプロセスカートリッジBに凸部37aを有するカップリング凸軸37を備え、装置本体14に該凸部37aに嵌合可能な凹部39aを設けたカップリング凹軸39bを配設したものである。次に説明する実施例は、これを逆にして、図44、図45、図46に示すようにカップリング凸軸37の端面37bの中心に凹部37cを設け、駆動側カップリング軸39b(もはや凹部は存在しないのでカップリング凹軸を改め駆動側カップリング軸とし同一符号を用いる)の先端中心に凸部39cを設けた。

【0210】上述の凹部37cは軸直角断面が略三角形のねじれた穴であり、凸部39cはねじれた多角柱であり、略正三角柱をねじった形状である。そして凹部37cは凸部39cより大きく、凸部39cが凹部37cに

嵌入した際、凸部39cの各稜線が夫々凹部37cの内面に接する大きさとなっている。

【0211】そして凸部39cの端面39c1中心には、装置本体14側のアース接点123bが露出しており、凹部37cの底面37c1にはプロセスカートリッジB側アース端子119bが露出している。アース接点119b、123bは図44に示すように夫々導電部材119、アース接点部材123の端部に設けたものである。尚、その他の説明は、図40～図43等について説明したものを援用する。

【0212】(カップリング手段とアースの関係) 上述カップリング手段は、断面多角形のねじれた穴の凹部と係合する同角数を有するねじれた多角柱の凸部(突起)を嵌合して駆動力を伝達するようにしたので、感光体ドラム7を軸方向へ駆動側が引き込む。そこで感光体ドラム7またはプロセスカートリッジBの長手方向の位置を安定して決定するのに効果がある。

【0213】一方アース接点119b、123bを圧接するには、カップリング凹軸39b(駆動側カップリング軸)を軸方向に押す圧縮コイルばね68を用いるので、推力を発生しないカップリング手段を採用できる。

【0214】このようなカップリング手段としては、凸部37aを多角柱(例えば略正三角柱)の突起(ねじれていない)とし、凹部39aを断面多角形(例えば略三角形)の真直な穴(ねじれていない)とし、この突起と穴を嵌合するようにしてもよい。こうすると調心作用は生じるが推力は生じない。しかし、アース接点119b、123bを圧接可能である。また、これに対して図45に示すように、突起と穴の関係を反対にしたものにおいて、凹部37cを断面多角形(例えば略三角形)の真直な穴、凸部39cを多角柱(例えば略三角柱)の突起としても同様に調心作用があり推力は生じない。しかしアース接点119b、123bを圧接可能である。

【0215】上述では、何れかカップリング手段の駆動側部材、被動側部材を共に軸方向にねじれた形状か、または軸方向にねじれていない形状としている。しかし、装置本体14に対するプロセスカートリッジBの装着時の態様、プロセスカートリッジBに対する感光体ドラム7の取り付け方によっては、同一の装置本体14に対して、異なる仕様のプロセスカートリッジBを着脱可能である。

【0216】即ち、装置本体14が断面多角形のねじれた穴を有する凹部39aを備えているとする。ここでプロセスカートリッジBが装置本体14に対して長手方向に位置決めされる場合(例えばカートリッジ枠体と装置本体14のカートリッジ装着部の長手方向の片側にばね部材が縮設されたような場合で、感光体ドラム7をクリーニング枠体13に対して軸方向に移動しないように取り付けした場合)、カップリング凸軸37先端の凸部37aは凹部39aに嵌合する真直の多角柱によることも可



能である。

【0217】装置本体14がねじれた多角柱の突起（凸部）を有する場合に、プロセスカートリッジB側にこの突起に嵌合する断面多角形のまっすぐな穴とすることも同様に可能である。

【0218】次に、感光体ドラム7をクリーニング枠体13に支持する他の支持構成の場合のアース機構について説明する。図47に示すように、感光体ドラム7の両端部にはドラムフランジ34、36が固定されており、ドラムフランジ36には軸継手のカップリング凸軸37及び凸部37aが設けられている。そして、この凸軸37の内部には、鉄材の貫通軸24の端部24aが軸受38とオーバーラップするように回転自在に嵌合されている。また、貫通軸24は反対側のドラムフランジ34にも回転自在に嵌合している。ドラム筒7dと貫通軸24を導通するアース板118がドラムフランジ34に固定されている。また、クリーニング枠体13に固定され支持された軸受38がカップリング凸軸17を回転自在に支持している。さらに、貫通軸24の反軸継手側端部24bをクリーニング枠体13の円筒形ガイド13aLに圧入支持されるなどして固定される。これにより、感光体ドラム7はクリーニング枠体13に支持される。そして貫通軸24の端部24aの先端は縮径して凸部37aの中心を貫通している。そこでこの貫通軸24の先端がアース接点119bとなって、装置本体14に設けられたアース接点123bと圧接する。

【0219】カップリング凸部37aと凹部39aが係合した状態でモータ61が回転すると、カップリング凸軸37は回転する。そしてカップリング凸軸37及びこれと一体のドラムフランジ36は、静止している貫通軸24上で回転する。そしてドラムフランジ36は、ドラムフランジ36と一体的なドラム筒7d、ドラムフランジ34と共に回転する。また、ドラムフランジ34は貫通軸24上で回転し、アース接点119b、123bは摺動する。

【0220】なお、アース板118は一端がドラム筒7dに圧接し、他端が貫通軸24の外周に圧接しているので、感光体ドラム7の回転により、アース板118と貫通軸24は摺動する。

【0221】次に、他の感光体ドラム支持構成における他のアース機構の実施の形態を図48を参照して説明する。感光体ドラム7の両端部にはドラムフランジ36、34が固定されており、ドラムフランジ36には軸継手部材のカップリング凸軸37及び凸部37aが一体に設けられている。そして、このカップリング凸軸37の内部には鉄材の貫通軸26の端部26aが軸受38とオーバーラップするように圧入嵌合されている。また、貫通軸26は反対側のドラムフランジ34にも嵌合している。また、クリーニング枠体13に固定され支持され軸受38がカップリング凸軸37を回転自在に支持してい

る。さらに貫通軸26の反軸継手側端部26bをクリーニング枠体13に設けた円筒形ガイド13aL内に嵌入支持される軸受28に回転自在に支持される。これにより、感光体ドラム7はクリーニング枠体13に支持される。

【0222】また、アース板118は貫通軸26及びドラム筒7dに夫々突起でくい込むようにして固定されている（ドラム筒7dにくい込む突起については41、図42参照、貫通軸26にくい込む突起については同様の形状である。

【0223】次に、感光体ドラム支持構成における更にアース機構の他の実施の形態を図49を参照して説明する。感光体ドラム7の両端には、ドラムフランジ34、36が固定されている。そして、軸端部にカップリング凸部37aを備えた貫通軸27が、ドラムフランジ34、36の一方に圧入等により固定されている。また、貫通軸27の端部の拡張軸部27aはクリーニング枠体13に支持された軸受38に回転自在に嵌合している。さらに、貫通軸27の他端27cはクリーニング枠体13に固定支持される軸受28に回転自在に嵌合している。以上により、感光体ドラム7はクリーニング枠体13に支持される。

【0224】上述において、貫通軸27とドラム筒7dを導通させるように、夫々貫通軸27、ドラム筒7dにくい込む突起（図41、図42参照、貫通軸27にくい込む突起もドラム筒7dにくい込む突起と同様である）を備えたばね鋼のアース板118を備えている。貫通軸27は鉄材または導電性樹脂である。

【0225】凸部37aと装置本体14に設けられた凹部39aが嵌合すると、凸部端面37a1（アース接点119b）が本体アース接点123と圧接する。

【0226】尚、上述した説明において、凹部39a、即ち、穴（突起）のねじれ方向は穴の入口から奥に向かってギアの回転方向と逆方向にねじ込んで行く方向である。

【0227】また穴（突起）のねじれ量は、軸線長さ1mmに対して回転方向で1°～15°の割り合いである。

【0228】本実施の形態では、穴の深さは約4mmであって、約30°ねじれている。

【0229】尚、前述実施例ではカップリング部材としてねじれた穴とねじれた多角柱の例を示したが、カップリング部材の形状としては例えばねじれた穴とねじれない多角柱であっても構わない。この場合には、前記多角柱としての例えばねじれていない三角柱が前記ねじれた穴と嵌合して、前記穴が回転すると前記三角柱はその根本の部分でもって前記穴の内面と接触し、穴に対する位置が定まる。この根本の部分は他の部分と比較して強度が強いので突起としての三角柱は変形することがない。また、三角柱の角部付近及び／又は穴の内面が僅か

に局所的に変形して前記角部付近が穴の内面にくい込む。したがって、前記凹部と穴の結合がより強固になる。また、ねじれていない多角柱は成形が容易である。

【0230】カップリングの調心効果により、アース接点部の摺動部の回転中心が本体のカップリング中心にあるアース接点部と合致することにより、接点部の摺動距離が最小となり摺動速度も最小となり接点寿命、接点安定化が図られる。また、カートリッジ側の接点面が外部に露出していないため、手等が触れて、接点不良が生ずることを防止できる。

【0231】図50及び図51はアース機構の他の実施の形態を示す。

【0232】装置本体14に設けられたアース接点部材123はカップリング凹軸39bの中心をゆるく挿通しており、非回転である。そして、後端が板ばね117とかしめて固定されている。他の点は図44と同様である。

【0233】また、図51に他の実施例を示す。

【0234】装置本体14に設けられたアース接点部材123はカップリング凹軸39bに固定されている。そして、アース接点部材123の後端と、装置本体14の側板67に固定されたカップリング凹軸39bを支持する軸受116との間には、圧縮コイルばね117が非回転で取り付けられている。そこで、圧縮コイルばね117とアース接点部材123が摺動する。この実施の形態においても、アース接点119b、123bが当接して、感光体ドラム7のアースが行われる。

【0235】上述アースの各実施の形態は、ドラムフランジ36の中心にアース接点119bを設けた。即ち、ドラムフランジ36の軸線と同軸線上にアース接点119bを設けた。この導電部材119はなくすることができる。即ち、ドラムフランジ36は中心部は中実として装置本体のアース接点部材123と接触させる。そしてドラムフランジ36自身を導電性部材とする。このドラムフランジ36として採用される材質は、例えば、導電性ファイラー入りポリアセタール、導電性ファイラー入りポリフェニレンサルフォン、導電性ファイラー入りポリアミド等が適当であり、これによって凸軸中心部の構造が簡略となり組立工数が少なくてもよい。尚、導電性ファイラーとしては例えば、カーボンファイラー、金属粉、及び金属コートガラス繊維等である。

【0236】図52に他の実施の形態を示す。

【0237】本実施の形態は、カップリング部品（ドラムフランジ36）を2色成形したものである。即ち、本実施の形態においては、凸部37a及び凸部37aと連接する接続部分36d（図で点を付した部分）を前述した導電性材質で成形する。また、ギア7b（はす歯ギア）の部分は、耐磨耗性の高い材質（例えば、ポリアセタール、ポリカーボネイト等）で成形する。尚、36eは嵌合部であって、ドラム筒7dに嵌合する部分であ

る。この実施の形態によれば、感光体ドラム7の電荷を、接続部分36d及び凸部37aを通過させて、装置本体14へ逃がすことができる。

【0238】図53はカップリング凸部の他の実施の形態である。凸軸37の端面に、凸軸37と同軸線上に支持軸37a5を設ける。そしてこの支持軸37a5からアーム37a4を放射状に突出させてその先端に球状当接部37a3を設けたものである。そして、球状当接部37a3が凹部39aの内面と接触して結合して、駆動力の伝達が行われる。そして、支持軸37a5の先端にアース接点119bを露出させる。

【0239】図54は、図53に示したアーム37a4を三角板にしたものである。本実施の形態においても、凸軸37と同軸線上にアース接点119bを配置した。

【0240】〔プロセスカートリッジのアースの他の実施の形態〕この実施の形態は導電部材119をカップリング部品（ドラムフランジ）36に固設する。以下、詳細に説明する。

【0241】先ず、装置本体14側について述べる。図55に示すように、装置本体14に設けられたアース接点部材123は、図50と同様に、カップリング凹軸39bの中心を緩く挿通しており、非回転である。そして、その後端が板ばね117とかしめ117aによって固定されている。装置本体14側の他の構成は図44と同様である。

【0242】本体アース接点123bは、凹部39aの底面39a1よりも突出しており、保守点検を容易としてある。上記板ばね117は導電性の材質であり、ばね鋼、ステンレス、燐青銅板、ベリリウム青銅板等で作られている。

【0243】導電部材119は例えば燐青銅、ステンレス鋼、メッキされた鋼材等が用いられ、アース接点部材123としては導電部材119と同材質を用いることができるが、アース接点部材123と導電部材119の材質の組合せは、互いに異なることが好ましい。

【0244】図55に示すように、感光体ドラム7はドラム筒7dの駆動側とは反対側にドラムフランジ34が嵌入固定されている。そしてこのドラムフランジ34はクリーニング枠体13に固設されたドラム軸7aに回転自在に支持されている。尚、本例のドラム軸7aは接地に用いないため、材質としては金属に限らず絶縁性の合成樹脂でもよい。

【0245】感光体ドラム7のドラム筒7dの駆動側にはドラムフランジ36の嵌合部36dが嵌入し、図56aに示すように嵌合部36dに設けた凹部36fに向かってドラム筒7dの端部をかしめKによってドラム筒7dとドラムフランジ36を固定してある。ドラムフランジ36にはカップリング凸部37a側から円筒形の穴34a、この穴34aから段部でもって縮径した穴34b、この縮径した穴34bから著しく拡張したぬすみ穴

34cとつながる中心穴34が設けられている。

【0246】駆動側に固定されたドラムフランジ36の中心穴34をとおり、軸方向に移動しないように導電部材119が圧入により嵌入している。この導電部材119は穴34bに小径部119dが圧入され、また、大径部119cは穴34aに対し、隙間を持って嵌合する段付の棒状である。尚、小径部119d端はドラムフランジ36の内側端面36cに接するよう設けたアース板118に嵌入して固定されている。このアース板118は端部に突起118aを有し、この突起118aは先端が10 駆動側を向いていてドラム筒7dの内面7d1に弾力でくい込んでいる。

【0247】図56aは図55におけるアース接点を拡大して詳細を示す縦断面図である。図57はアース板118の正面図である。アース板118は図57に示すように円板状で直径をわたる両側の円弧部分に溝118bを平行に入れ、この溝118b間の突起118aは駆動側へ向って折曲した先端118a1を有している。そして、先端118a1は山形の突起を2つ有し、この突起がドラム筒7dの内面7d1に食い込んでいる。尚、3 20 6dはドラムフランジ36の内側端面36cに突設したダボであって、アース板118が嵌入しアース板118のドラムフランジ36に対する回り止めである。またダボ36dの先端は、半溶融して拡径してドラムフランジ36とアース板118が固定されている。拡径したダボ36dはアース接点119を組付時にドラムフランジ36からアース板118を離れないようにしている。

【0248】アース接点119の他方端のアース端子119bは、カップリング凸軸37の先端に設けた凸部37a1よりも退いた位置にある。このアース端子119 30 bが凸部端面17a1よりも退いていることにより、プロセスカートリッジBを装置本体14へ着脱の際、及び装置本体14から取り外したプロセスカートリッジBの取り扱いの際にアース端子119bが保護される。

【0249】図43に示すようにアース端子119bは凸部37aの端面37a1の軸心をとる軸方向に現われる。

【0250】次に、アース板118とドラムフランジ36の内側端面36c側の形状との関係について述べる。図56aに示すように、ドラムフランジ36の内側端面 40 36cには、直径方向に溝36gが設けてある。この溝36gはアース板118の突起118aと位置が一致しており、突起118aの折曲した先端118a1がドラム筒7dの内面7d1に食い込むのを妨げないようにしている。アース板118は突起118aを除いて円板状である。この円板の直径はドラム筒7dの内径よりもわずかに小さいが、突起118aはこの円板より外方へ突出している。導電部材119が嵌入するアース板118の中心の穴118dは、図59に示すようにH形をしている。そして、H字の左右を結ぶ線の対向縁118d 50

1は図58に示すように反駆動側へ向って斜めに曲げられている。尚、この対向縁118d1間の距離はアース接点119の小径部119dの直径よりも小さい。

【0251】次にアース板118の突起118a、ダボ36hの嵌入する穴118c、アース接点止め穴118dの位置関係について述べる。突起118a、ダボ用穴118cは夫々アース板118の中心を通る線イ、ロ上において夫々がこの中心から等しい距離に設けられている。

【0252】線イとロは交叉しており、本例では $\theta$ が約30度である。そしてアース接点止め穴118dは対向縁118d1が線ロに直交しアース板118の中心を通る線ハ上にあり、アース板118の中心から対向縁118d1までの距離は等しい。

【0253】ここで、ドラムフランジ36のダボ36hにアース板118のダボ用穴118cを嵌入して、アース板118をドラムフランジ36の内側端面36cに接してダボ36dを加熱して頭部を半溶融して図56aに示すように半球形として拡径する。ここで自然冷却するとこれによりドラムフランジ36とアース板118は固定される。そして、導電部材119を図56aに示すように、図示矢印Y方向に向ってドラムフランジ36の中心穴34に挿入する。まず、ドラムフランジ36の小径の穴34bに導電部材119の小径部119dが圧入される。そして次に、導電部材119の小径部119dがアース板118の中心のアース接点止め穴118dに、対向縁118d1を押し上げ嵌入する。更に、ドラムフランジ36の中心穴34の段部に導電部材119の大径部119cが接して、導電部材119のドラムフランジ36に対する軸方向の位置が定まる。そしてアース接点119bは、カップリング突部37aの端面37a1よりも所定の深さだけ中心穴34内へ退いた位置となる。

【0254】このようにカップリング部品として、ドラムフランジ36、アース板118、導電部材119をユニット化する。そして、ドラムフランジ36の嵌合部36dとドラム筒7dを嵌合し、ドラム筒7d端部をドラムフランジ36の凹部36fへ向かってかしめKにより固定する。尚、図56aに示したカップリング部品Cの斜視図を、図56b、56cに示す。

【0255】この実施の形態におけるカートリッジアース接点119bと本体アース接点123bの接離は次のとおりである。図55の状態において本体ギア43が駆動されると、感光体ドラム7が回転する。そして、ドラムギア7bを有するドラムフランジ36は、導電部材119（アース接点119b）と共に回転する。ドラムギア7bははす歯ギアであるため、図55において、d方向への推力を受ける。又、既に述べたように、カップリング凸部37aとカップリング凹部39aは互いに軸方向へ引き合い、カップリング凹部39aの底面39a1とカップリング凸部37aの端面37a1は圧接する。

既に述べたように、カップリング凹部39aは装置本体14の開閉部材35を閉じることにより前進した一定位置にあるので、感光体ドラム7の画像形成時の軸方向位置は一定する。

【0256】上述したように、板ばね117がアース接点部材123をばね力でプロセスカートリッジBのアース接点119を軸方向に矢印dと反対方向に押圧するが、この板ばね117のばね力は、カップリング凸部37aをカップリング凹部39aへ向かって引き込む推力、ドラムギア7bの推力の何れよりも弱く設定してあるので板ばね117のばね力が感光体ドラム7の軸方向の位置決めを害することはない。

【0257】アース接点部材123は板ばね117に固定されて板ばね117のばね力でアース接点119に押圧されている。そこで、導電部材119のアース接点119bとアース接点部材123の接点123bは圧接し、摺動する。

【0258】プロセスカートリッジBを装置本体14から取り外す際は、カップリング凹軸39bは大ギア43と共にカップリング凸部37aから後退する。このカップリング凹軸39bの後退の始めにおいては、アース接点部材123は板ばね117のばね力によりプロセスカートリッジBのアース接点119bに圧接している。そしてカップリング凹軸39bの後端が板ばね117に接した後は、カップリング凹軸39bの後退により、板ばね117は図55において左方へばね力に抗して変形させられる。そしてアース接点部材123は後退し、アース接点119bと本体アース接点123bは離れ、アース接点部材123は後退する。ついで、カップリング凸部37aからカップリング凹部39aが軸方向に抜ける。更に、軸受38のカップリング凸部37aを取り囲んで円筒形の凸部38aから軸方向に離れた位置にきて一定位置で停止する。このように動作は、例えば図27から図29を用いて示した開閉部材35とカップリング凹軸39bの連動装置により行われる。

【0259】上記のようにカップリング凹軸39bが後退した状態でプロセスカートリッジBの着脱操作が行われる。プロセスカートリッジBを装置本体14に装着後に開閉部材35を閉めるとカップリング凹軸35bはアース接点部材123を従えて前進し、カップリング凹部39aをカップリング凸部37aに嵌合する。そしてカップリング凹部39aがカップリング凸部37aへの嵌合を深めると、本体アース接点123bがカートリッジアース接点119bと接する。そしてアース接点部材123は板ばね117で押された状態で、導電部材119によって前進を止められる。そして、更なるカップリング凹軸39bの前進により、カップリング凹部39aの底面39a1はカップリング凸部37aの端面37a1に接する。

【0260】上記において、導電部材119、アース接

点部材123は既に述べた材質が用いられる。尚、この実施の形態では、導電部材119にアース板118の中心のアース接点止め穴118dの対向縁118dがくい込むため、アース板118の材質としては導電部材119よりも硬度が高い材質、例えば、ばね鋼、メッキされたばね鋼等が望ましい。

【0261】この実施の形態によれば、導電部材119はドラムフランジ36に固定され従って、導電部材119はアース板118のアース接点止め穴118dに差し込み、抜け止めとするだけで取り付けることができる。仮に、アース接点119のドラムフランジ36の中心穴34への圧入が弛くても、導電部材119はドラムフランジ36から抜けることがない。なお、ドラムフランジ36の中心穴34は導電部材119の段部が突き当たる段部を有するため、導電部材119のドラムフランジ36の軸方向に対する位置決めが正確に行なわれる。

【0262】アース板118はドラムフランジ36の内側端面36cに接してダボ36dにより固定されていて、駆動側に向って傾いた突起118aがドラム筒7dの内面7d1に食い込んでいる。従って、ドラムフランジ36がドラム筒7dから抜け出すことを防止することができる。また、ドラム筒7dがドラムフランジ36に対して回転するのが防止される。そして、ドラム筒7d端部がドラムフランジ36の凹部36fに向かってかきめられているので、ドラムフランジ36はドラム筒7dに対して強固に固定される。

【0263】尚、導電部材119をドラムフランジ36に固定した実施の形態において、カップリング凹軸39bの中心穴を例えば角形として、この中心穴に嵌入するアース接点部材123を上記角穴に丁度嵌合して軸方向移動自在にする。そして、板ばね117とアース接点部材の後端を接点123aとして、板ばね117とアース接点部材123を摺動させるようにしてもよい。この場合には、カップリング凹軸39bが後退する際にアース接点部材123を後退させるため、図60に示すようにカップリング凹軸39bと板ばね117間の位置においてアース接点部材123にカップリング凹軸39bが後退する際に接するつば123cを設ける。

【0264】上記各実施の形態では、アース接点部材123をアース接点119bへ向かって付勢するために板ばね117を用いているが、図61に示す通り、圧縮コイルばね130を用いてもよい。本実施の形態では、アース接点部材123の従動と固定側板131との間に圧縮コイルばね130を取り付けている。そこで、アース接点部材123は、コイルばね130の弾性力によって、カートリッジアース接点119bに押圧する。尚、132はネジであって、固定側板131を本体側板67に取り付けている。尚、図25、図26、図28及び図29には圧縮コイルばね130を用いた実施形態を示したが、勿論他の実施形態であってもよい。

【0265】尚、前述した各実施形態は、適宜組合せて実施しても良い。例えば、図56及び図57に示した実施形態を例えば図11あるいは図61に示した実施形態と組合せて実施しても良い。また、同様に例えば図53及び図54に示した実施形態を例えば図11あるいは図61に示した実施形態と組合せて実施しても良い。また、例えば図50に示した実施形態を例えば図55、図60あるいは図61と組合せて実施しても良い。また、図52に示した実施形態は、凸部を例に挙げて説明したが、勿論凹部であっても良い。そして、図52に示した実施形態も、例えば、図11、図55、図60及び図61に示す装置本体と組合せて実施することができる。

【0266】以上に説明したとおり、前述した実施形態によれば、画像形成装置本体からのプロセスカートリッジへの動力伝達が、画像形成装置本体とプロセスカートリッジの何れか一方に穴を設け、他方にこの穴に嵌合する突起を設けた。そのうえで、穴の内部と突起に、穴と突起が嵌合した際に接続されるアース接点を設けたことにより、電子写真感光体ドラム端部の回転部分でアースを取ることが可能である。

【0267】またこのアース接点は弾性力を有するので確実な接続が可能となる。

【0268】上記における穴と突起をねじれた形状とすることにより、アース接点の接続を一層に助勢し接続を安定したものとする。

【0269】前記穴及び突起の断面は略三角形とすることにより自動調心作用がある。また、穴と突起をゆるい嵌合とすることができるので係脱が容易である。

【0270】前述した実施の形態で示したプロセスカートリッジBは単色画像を形成する場合を例示したが、本発明に係るプロセスカートリッジは現像手段を複数設け、複数色の画像（例えば2色画像、3色画像あるいはフルカラー等）を形成するカートリッジにも好適に適用することができる。

【0271】また、電子写真感光体としては、前記感光体ドラム7に限定されることなく、例えば次のものが含まれる。まず感光体としては光導電体が用いられ、光導電体としては例えばアモルファスシリコン、アモルファスセレン、酸化亜鉛、酸化チタン及び有機光導電体（OPC）等が含まれる。また前記感光体を搭載する形状としては、例えばドラム状またはベルト状のものが用いられており、例えばドラムタイプの感光体にあつては、アミル合金等のシリンダ上に光導電体を蒸着或いは塗工等を行ったものである。

【0272】また現像方法としても、公知の2成分磁気ブラシ現像法、カスケード現像法、タッチダウン現像法、クラウド現像法等の種々の現像法を用いることが可能である。

【0273】また帯電手段の構成も、前述した実施の形態では所謂接触帯電方法を用いたが、他の構成として従

来から用いられているタングステンワイヤーの三方周囲にアルミ等の金属シールドを施し、前記タングステンワイヤーに高電圧を印加することによって生じた正または負のイオンを感光体ドラムの表面に移動させ、該ドラムの表面を一樣に帯電する構成を用いても良いことは当然である。

【0274】

【実施例】実施の形態に併記した。

【0275】

【発明の効果】以上のとおり、本発明によれば、画像形成装置本体からプロセスカートリッジへの動力伝達が、画像形成装置本体とプロセスカートリッジの何れか一方に穴を設け、他方にこの穴に嵌入する突起を設け、穴の内部と突起に、穴と突起が嵌合した際に接続されるアース接点を夫々設けたことにより、電子写真感光体ドラム端部の回転部分でアースを取ることが可能である。

【0276】またこのアース接点は弾性力を有するので確実な接続が可能となる。

【0277】上記における穴と突起をねじれた形状とすることによりアース接点の接続を一層に助勢し接続を安定したものとする。

【0278】前記穴及び突起の断面は略正三角形とすることにより自動調心作用がある。また、穴と突起をゆるい嵌合とすることができるので係脱が容易である。

【図面の簡単な説明】

図面は何れも本発明の実施の形態を示し、

【図1】電子写真画像形成装置の縦断面図である。

【図2】図1に示した装置の外観斜視図である。

【図3】プロセスカートリッジの縦断面図である。

【図4】図3に示したプロセスカートリッジの右側上方から見た外観斜視図である。

【図5】図3に示したプロセスカートリッジの右側面図である。

【図6】図3に示したプロセスカートリッジの左側面図である。

【図7】図3に示したプロセスカートリッジの左側上方から見た外観斜視図である。

【図8】図3に示したプロセスカートリッジを左下側を示すための外観斜視図である。

【図9】装置本体のプロセスカートリッジの装着部の外観斜視図である。

【図10】装置本体のプロセスカートリッジの装着部の外観斜視図である。

【図11】感光体ドラム及びその駆動装置の縦断面図である。

【図12】クリーニングユニットの斜視図である。

【図13】現像ユニットの斜視図である。

【図14】現像ユニットの一部分解斜視図である。

【図15】現像ホルダの背部を見る斜視図である。

【図16】現像枠体の側板及びトナー枠体の側面図であ

る。

【図17】図15の現像ホルダ部の内部側から外部側へ向って見る側面図である。

【図18】現像ローラ軸受箱の斜視図である。

【図19】現像枠体の斜視図である。

【図20】トナー枠体の斜視図である。

【図21】トナー枠体の斜視図である。

【図22】図21のトナーシール部の縦断面図である。

【図23】帯電ローラ部の支持装置を示す縦断面図である。

【図24】電子写真画像形成装置本体の駆動系を示す略縦断面図である。

【図25】装置本体に設けられたカップリングとプロセスカートリッジに設けられたカップリングの斜視図である。

【図26】装置本体に設けられたカップリングとプロセスカートリッジに設けられたカップリングの斜視図である。

【図27】装置本体の開閉部材とカップリング部の構成を表す断面図である。

【図28】装置本体のプロセスカートリッジ駆動時のカップリング凹軸周りの構成を表す正面図である。

【図29】装置本体のプロセスカートリッジ着脱時のカップリング凹軸周りの構成を表す正面図である。

【図30】装置本体へのプロセスカートリッジ着脱時の電気接点関係を示す縦断面図である。

【図31】圧縮コイルばねの取付部を示す側面図である。

【図32】ドラム枠体と現像枠体の結合部を示す縦断面図である。

【図33】感光体ドラムのクリーニング枠体への取付部を示す斜視図である。

【図34】ドラム軸受部を示す縦断面図である。

【図35】ドラム軸受部の外部の形状を示す側面図である。

【図36】ドラム軸受部の他の実施の形態を示す展開断面図である。

【図37】ドラム軸受部を模式的に示す斜視図である。

【図38】プロセスカートリッジにおける発生スラストの関係をj示す展開図である。

【図39】トナー枠体の開口部を示す他の実施の形態の斜視図である。

【図40】(a) (b)は装置本体とプロセスカートリッジのカップリング部を示す縦断面図である。

【図41】感光体ドラム側のアース接点を示す縦断面図である。

【図42】アース板の正面図である。

【図43】アース端子部を示す斜視図である。

【図44】感光体ドラムのアースを示す縦断面図である。

【図45】アース端子部を示す斜視図である。

【図46】感光体ドラムのアース接点を示す縦断面図である。

【図47】貫通軸で支持される感光体ドラムのアース接点を示す縦断面図である。

【図48】貫通軸で支持される感光体ドラムのアース接点を示す縦断面図である。

【図49】貫通軸で支持される感光体ドラムのアース接点を示す縦断面図である。

10 【図50】感光体ドラムのアースを示す縦断面図である。

【図51】感光体ドラムのアースを示す縦断面図である。

【図52】感光体ドラムのアースを示す斜視図である。

【図53】感光体ドラムのアースを示す斜視図である。

【図54】感光体ドラムのアースを示す縦断面図である。

【図55】感光体ドラムのアースを示す縦断面図である。

20 【図56】図55のドラムフランジの詳細を示す縦断面図である。

【図57】図56の右側面図である。

【図58】図56を右斜めから見る斜視図である。

【図59】図56を左斜めから見る斜視図である。

【図60】図56の一部拡大図である。

【図61】図57の一部拡大図である。

【図62】感光体ドラムのアースを示す縦断面図である。

【図63】感光体ドラムのアースを示す縦断面図である。

30

【符号の説明】

1…光学系 1a…レーザーダイオード 1b…ポリゴンミラー 1c…レンズ 1d…反射ミラー 1e…露光開口部

2…記録媒体

3…搬送手段 3a…給紙カセット 3b…ピックアップローラ 3c…搬送ローラ対 3d…搬送ローラ対 3e…レジストローラ対 3f…搬送ガイド

3g, 3h, 3i…排出ローラ対 3j…反転経路 3

40 k…フラップ 3m…排出ローラ対

4…転写ローラ

5…定着手段 5a…ヒータ 5b…定着ローラ 5c…駆動ローラ

6…排出トレイ

7…感光体ドラム 7a…ドラム軸 7a1…端面 7a2…拡張部 7b…ドラムギア 7b1…側端 7d…ドラム筒 7d1…内面 7e…感光層 7f…アース板 7n…平歯ギア

8…帯電ローラ 8a…帯電ローラ軸 8b…複合ばね

8b1…圧縮コイルばね 8b2…内部接点 8c…

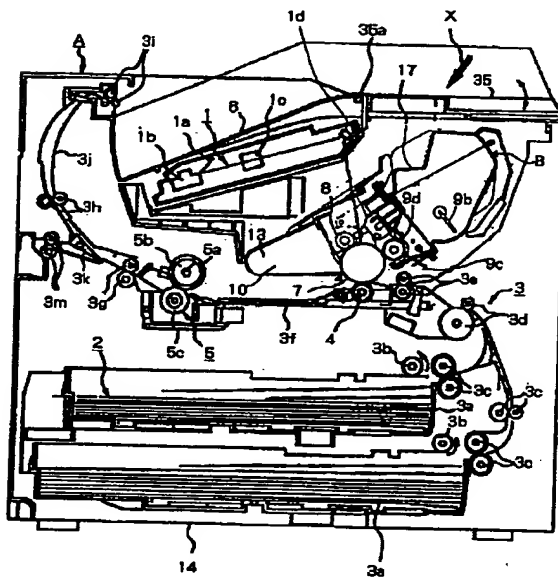
## 帯電ローラ軸受

9…現像手段 9b…トナー送り部材 9b1…ジャーナル 9c…現像ローラ 9d…現像ブレード 9d1…板金 9d1a…曲げ部 9d2…ウレタンゴム 9d3…穴 9d4…ねじ穴 9d5…切り込み 9d6…小ねじ 9e…トナー攪拌部材 9f…軸受 9f1…キー部 9g…マグネット 9g1…欠円形軸 9h…アンテナ棒 9h1…接点 9i…スベサコソ 9j…現像ローラ軸受 9j1…穴 9j4…軸受 9k…現像ローラギア 9l(エル)…現像コイルバネ接点 10 9m…トナー攪拌ギア 9p…フランジ 9p1…現像ローラギア取付軸部 9q…ギア 9q1…小ギア 9r…大ギア 9r1…小ギア 9s…トナー送りギア 9s1…軸継手部 9s2…小ギア 9u…はす歯ギア 9v…軸受箱 9v1…円筒形突部 9v2…ねじ穴 9v3…マグネット支持穴 9v4…軸受嵌合穴 9v5…キー溝 9v6…凹部 9v7…切り欠き 9v8…支持部 9v9…ダボ 9w…ジャーナル 9w1…縮径円筒部 10…クリーニング手段 10a…クリーニングブレード 10b…廃トナー溜め 11…トナー枠体 11A…トナー容器 11a…上方枠体 11a1…フランジ 11b…下方枠体 11b1…フランジ 11c…リブ 11d…トナー充填口 11e…カップリング部材 11e1…穴 11f…トナーキャップ 11g…凹形部 11h…ボス 11i…開口部 11j…トナーユニット 11j1…フランジ 11k…凹面 11m…段部 11n…条溝 11n1…縁 11n2…底 11q…角穴 11r…丸穴 11s…把手部材 11v…突条 12…現像枠体 12A, 12B…側板 12b…貫通穴 12c…めねじ 12d…ダボ 12e…フランジ 12f…スリット 12g…穴 12h…下あご部 12i…平面 12i1…ダボ 12i2…めねじ 12i3…突起 12j…円弧面 12k…ばね固定部 12m…穴部 12n…ばねガイド部 12p…開口部 12s, 12s1, 12s2…シール部材 12t…ばね保持部 12u…平面 12v…突条 12v1…三角突条 12w1…円筒形ダボ 12w2…角形ダボ 12x…穴 12z…突条 13…クリーニング枠体(ドラム枠体) 13a…円筒形ガイド 13aR1…フランジ 13aR2…小ねじ 13aR3…円板部材 13aR4…内径ガイド部 13aR5…拘束内周面 13aR, 13aL…円筒形ガイド 13bR, 13bL…回り止めガイド 13c…位置決めピン 13d…小ねじ 13e…取付穴 13f…規制当接部 13g…ガイド溝 13h…取付穴 13h1…欠円部 13h2…位置決めピン 13h

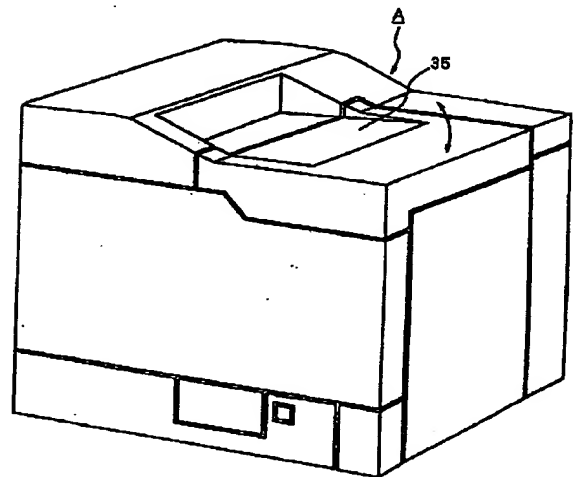
3…リブ 13h4…拘束ボス 13i…上面 13j…規制当接部 13k…側端 13k1…穴 13L…ガイド部材 13n…転写開口部 13p…右側端 13q…左側端 13R…ガイド部材 13s…外壁 13t…仕切壁 14…画像形成装置本体 16…ガイド部材 16a…ガイド部 16b…位置決め溝 16c…ガイド部 16d…位置決め溝 16R, 16L…ガイド部材 17…凹部 18…ドラムシャッタ部材 18a…シャッターカバー 18b, 18c…リンク 18c1…突出部 19…アーム部 19a…先端 20…回動穴 20a…内面 20a1…傾斜部 20a2…ばね座部 21…凹部 21a…底 22…結合部材 22a…圧縮コイルばね 24…貫通軸 25…固設部材 26…貫通軸 27…貫通軸 29…フランジ 34…中心穴 34a, 34b, 34c…穴 35…開閉部材 35a…支点 35b…カップリング凹軸 36…ドラムフランジ 36a…穴 36b…嵌合部 36c…内側端面 36d…ダボ 36e…円弧形部 36f…凹部 36g…条溝 37…カップリング凸軸 37a…カップリング凸部 37a1…凸部端面 38…軸受 38a…凸部 38b…内側端面 39…ギア 39a…凹部 39a1…底面 39b…カップリング凹軸 40…現像ホルダ 40a…支持穴 40b, 40c, 40d, 40e…ダボ 40f…突起 43…大ギア 51…カバーフィルム 52…引抜き用テアテープ 52a…端部 52b…一端 54…弾性シール材 55…テープ 56…弾性シール材 61…モータ 61a…軸 62…小ギア 63…外カム 63a…アーム 64…内カム 65…リンク 65a, 65b…ピン 66…側板 67…側板

- 68…圧縮コイルばね  
 69…側板  
 118…アース板 118a…突起 118a1…先端  
 118b…溝 118c…ダボ用穴 118d…アース  
 接点止め穴 118d…対向縁  
 119…アース接点 119a…端子 119b…アース  
 端子 119c…大径部 119d…小径部  
 120…帯電バイアス接点 120a…外部露出部 1  
 20b…ばね座  
 121…現像バイアス接点 121a…導出部 121 10  
 b…第2の導出部 121c…第3の導出部 121d  
 …第4の導出部 121e…外部接点部 121f…止  
 め穴  
 122…トナー残量検出接点  
 123…アース接点部材 123a…揺動端子 123  
 b…本体アース端子  
 123c…つば  
 124…帯電接点部材  
 125…現像バイアス接点部材  
 126…トナー検出接点部材  
 127…ホルダ  
 128…電気基板  
 129…圧縮コイルばね  
 A…レーザービームプリンタ (画像形成装置)  
 B…プロセスカートリッジ  
 C…クリーニングユニット  
 D…現像ユニット DG…現像部駆動伝達ユニット  
 G…現像ローラユニット  
 GT…歯車列  
 J…トナーユニット  
 JP…結合面  
 L, K…斜面  
 S…カートリッジ装着スペース  
 Z…水平線  
 m…線  
 g…隙間

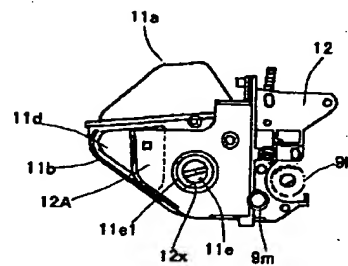
【図1】



【図2】

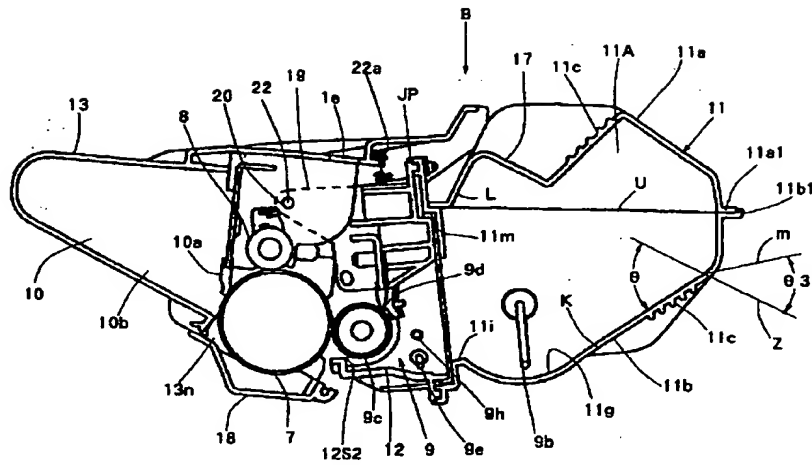


【図16】

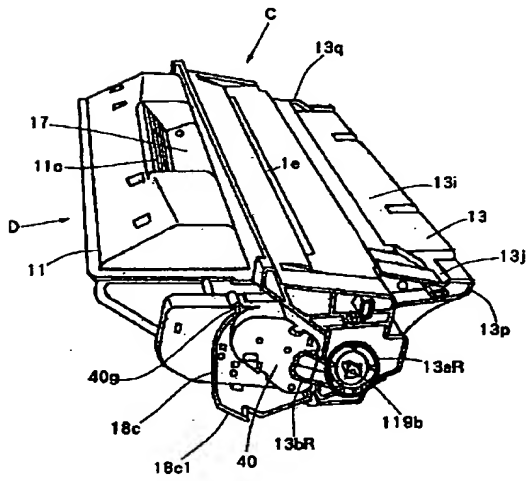




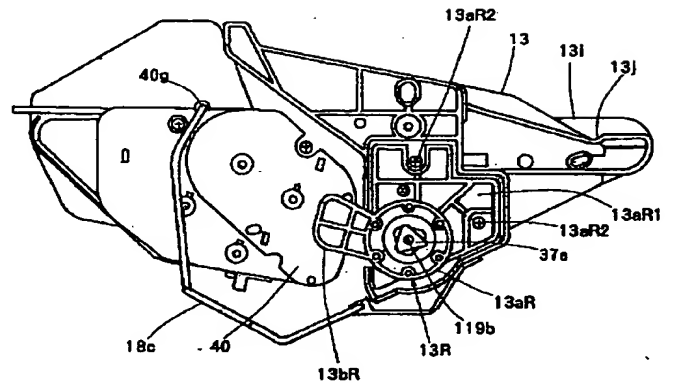
【図3】



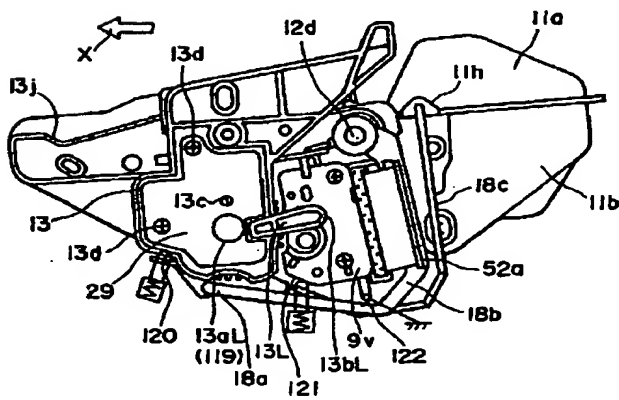
【図4】



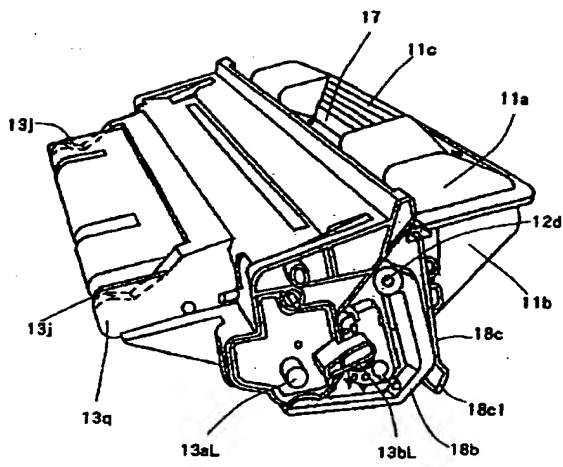
【図5】



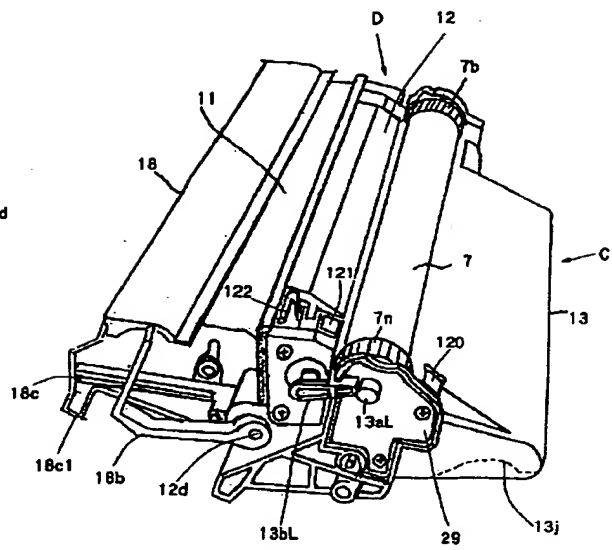
【図6】



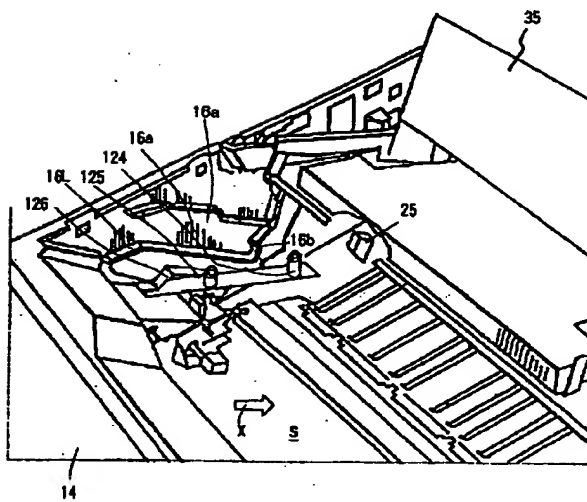
【図7】



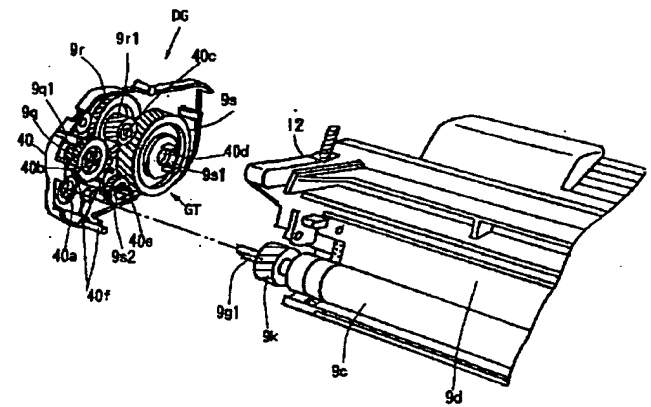
【図8】



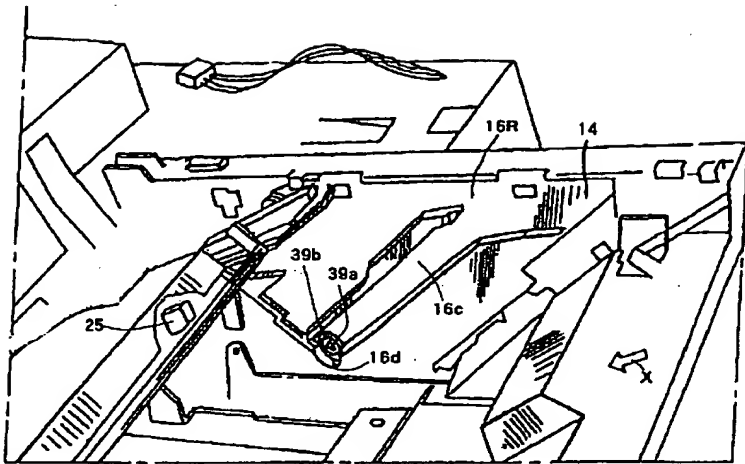
【図9】



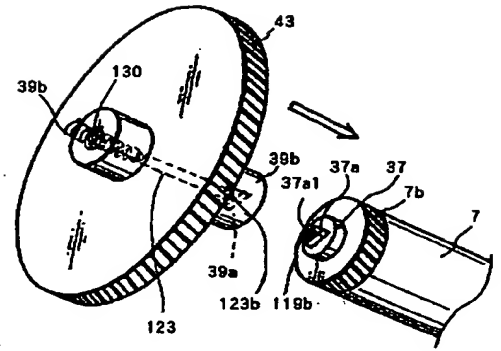
【図15】



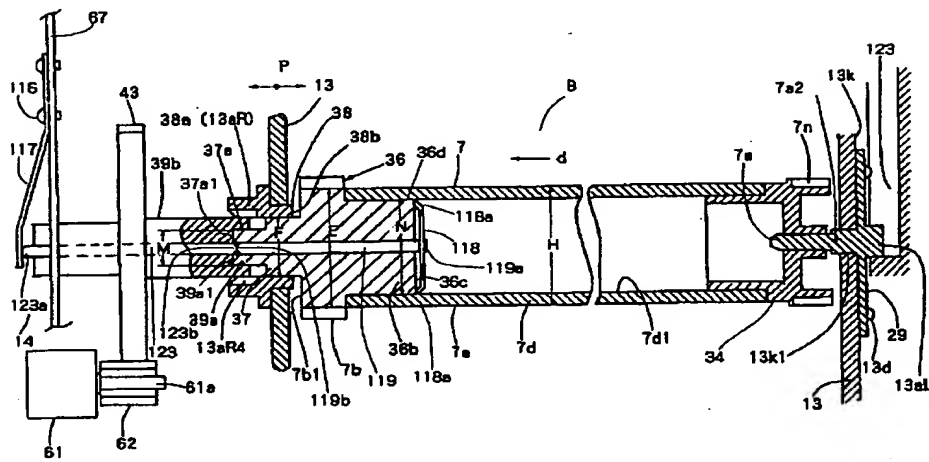
【図10】



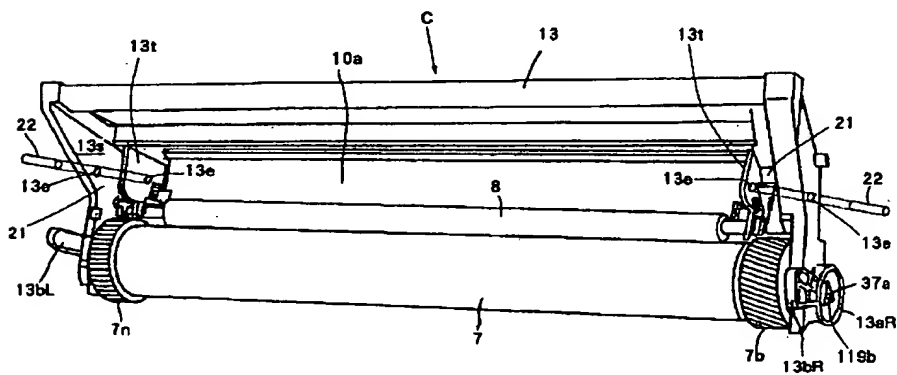
【図25】



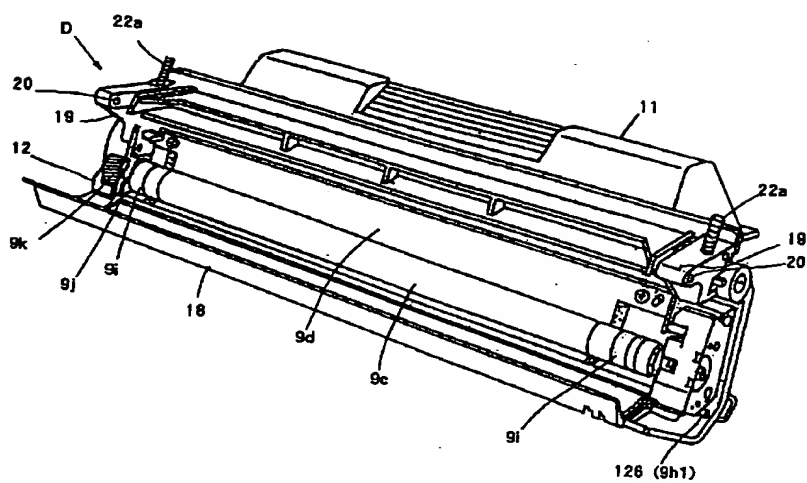
【図11】



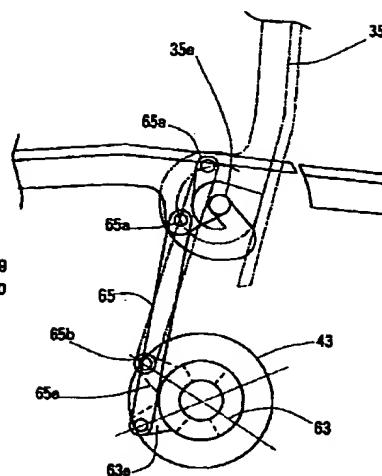
【図12】



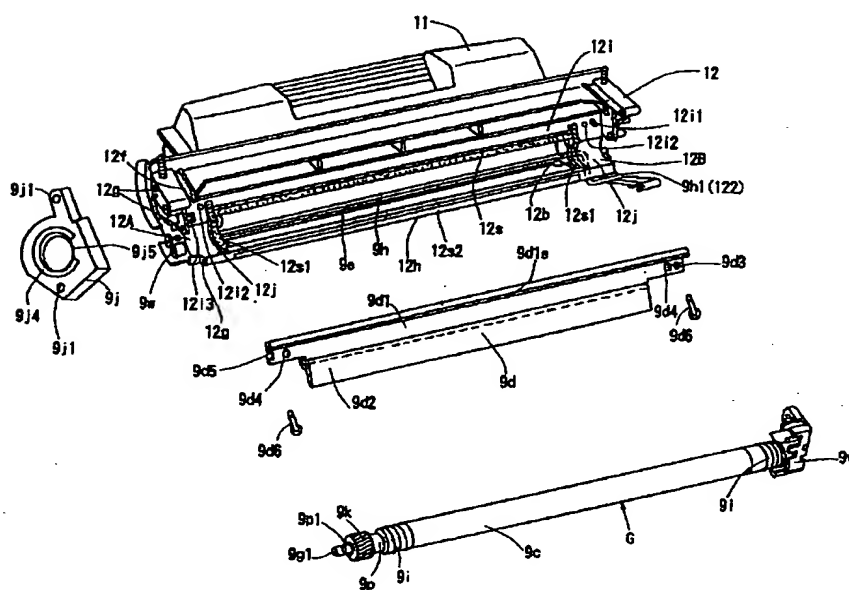
【図13】



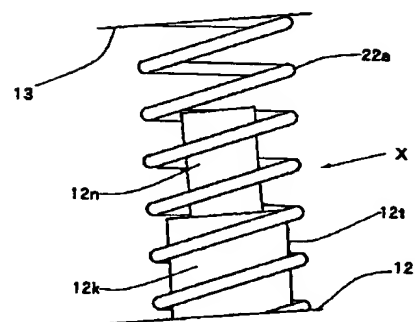
【図27】



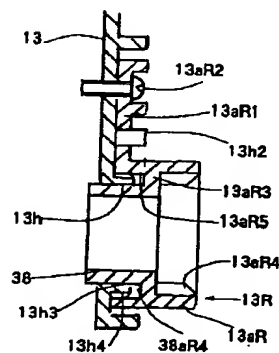
【図14】



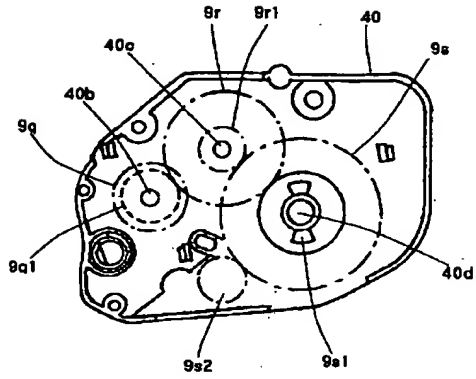
【図31】



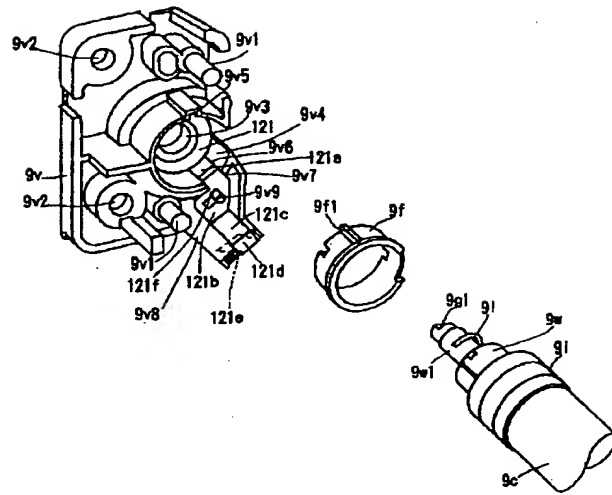
【図34】



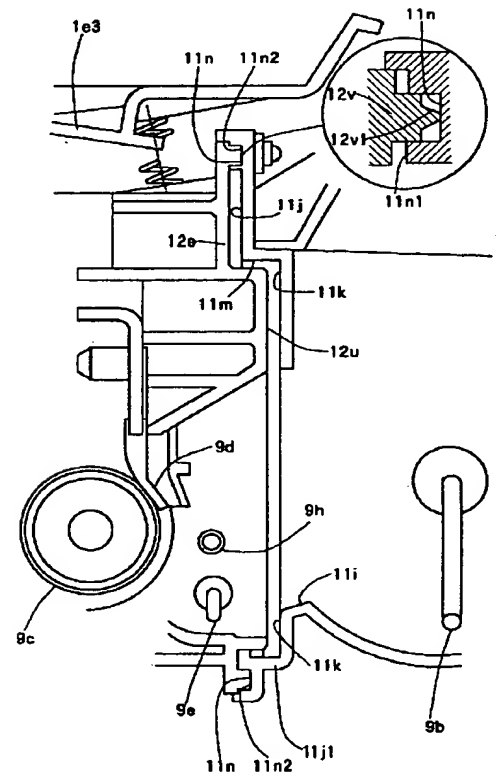
【図17】



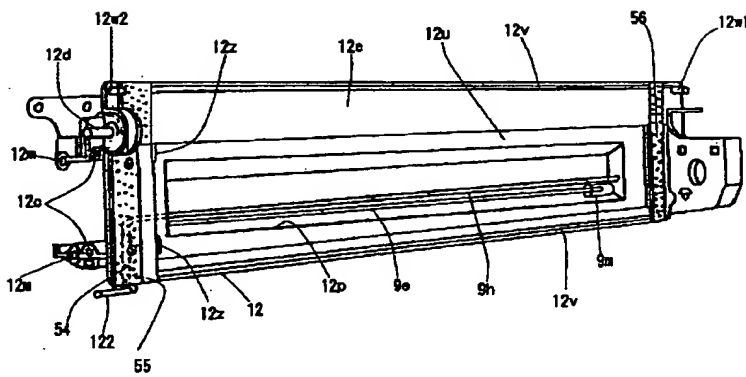
【図18】



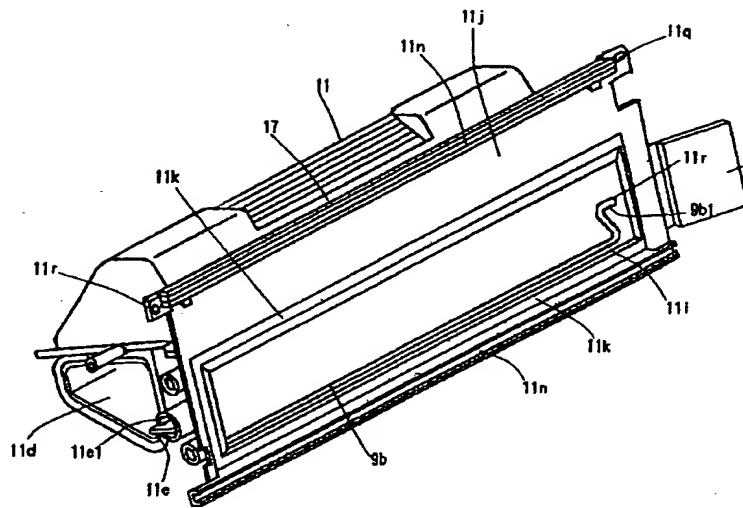
【図22】



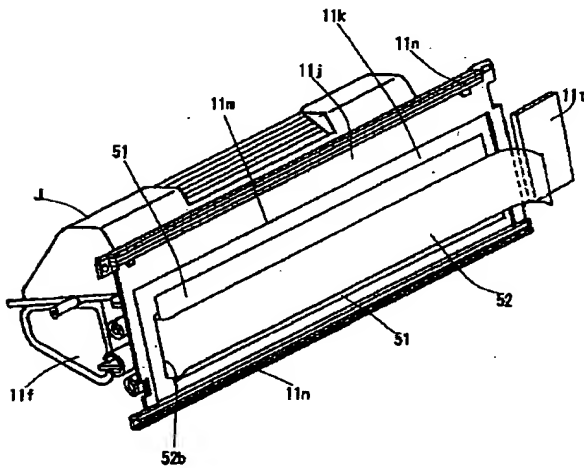
【図19】



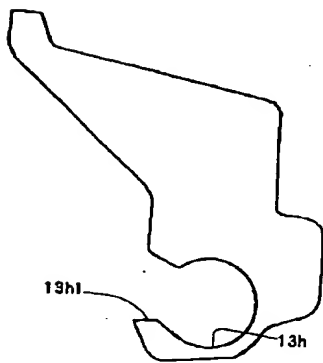
【図20】



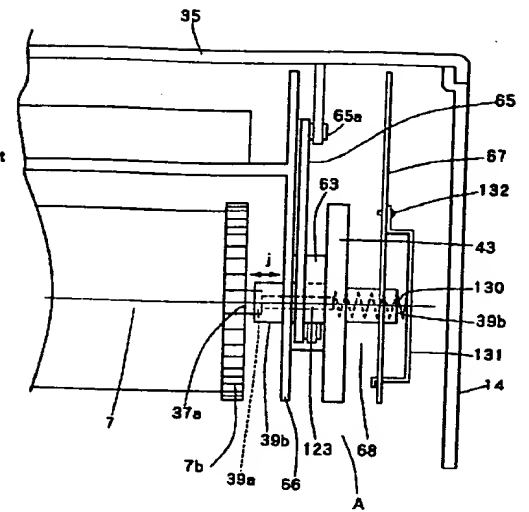
【図21】



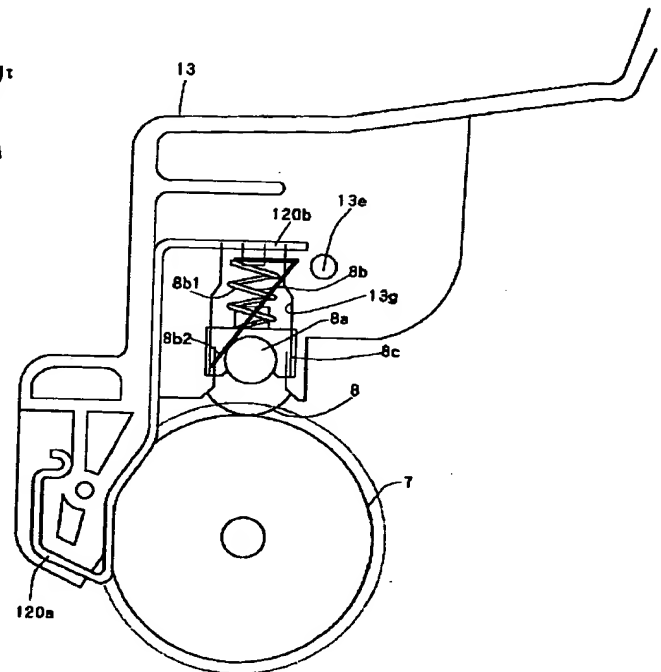
【図35】



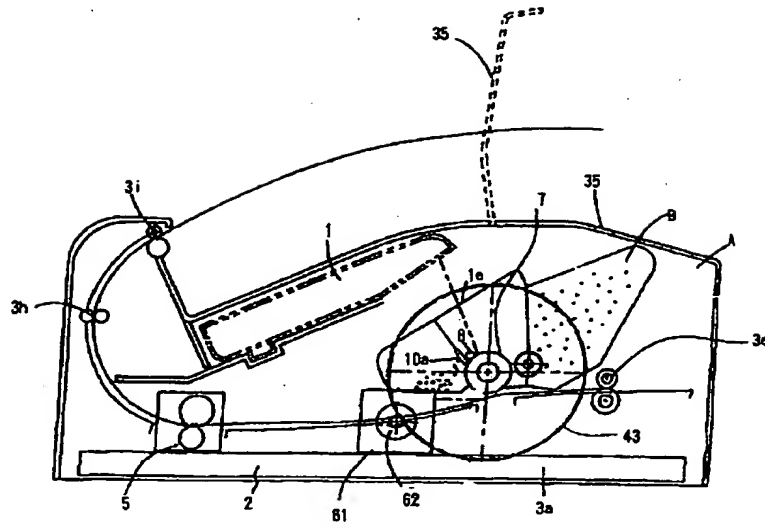
【図28】



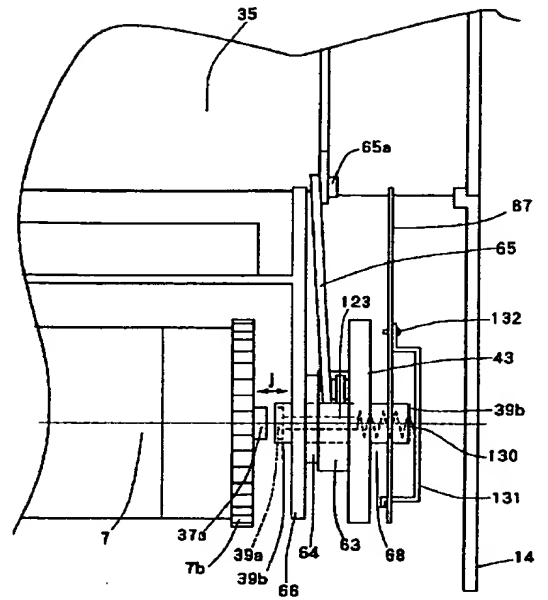
【図23】



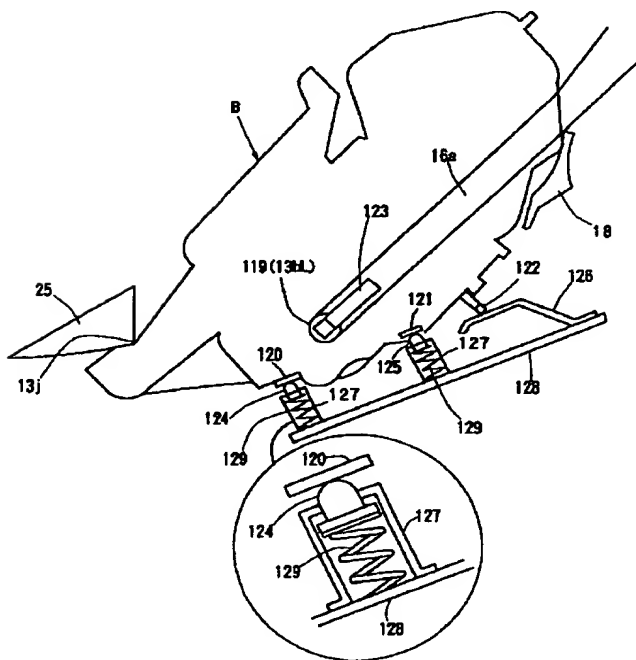
【図24】



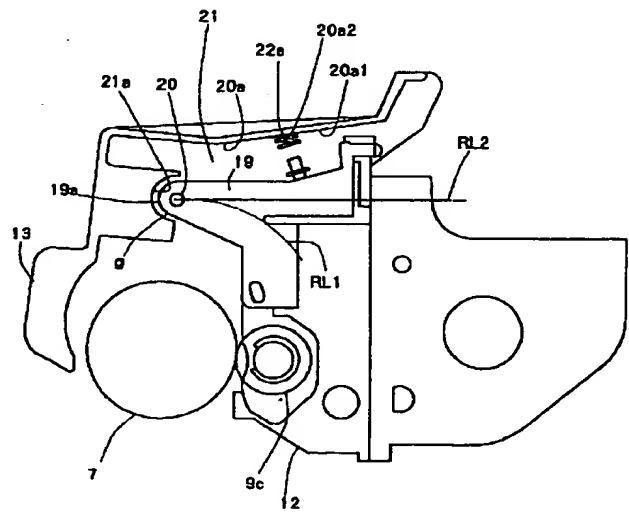
【図29】



【図30】



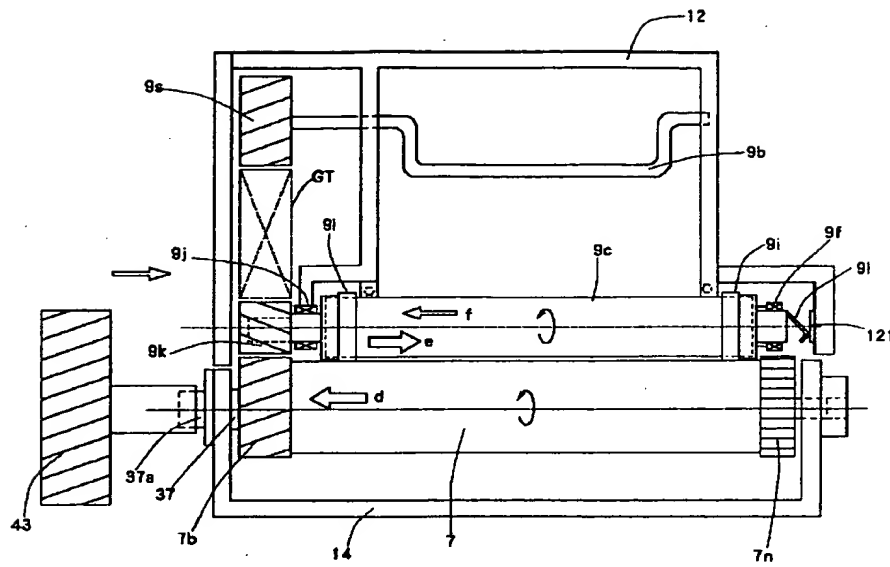
【図32】



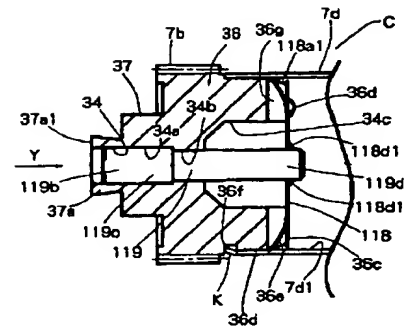




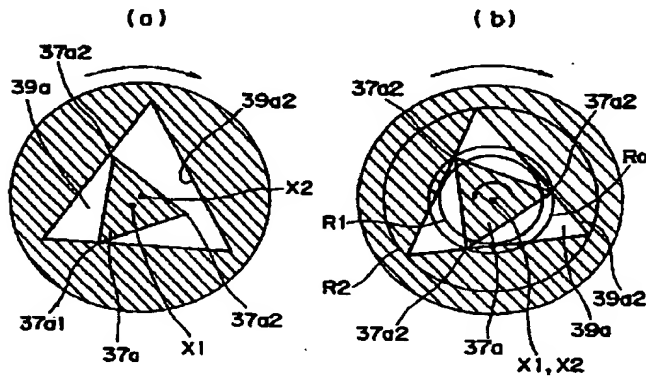
【図38】



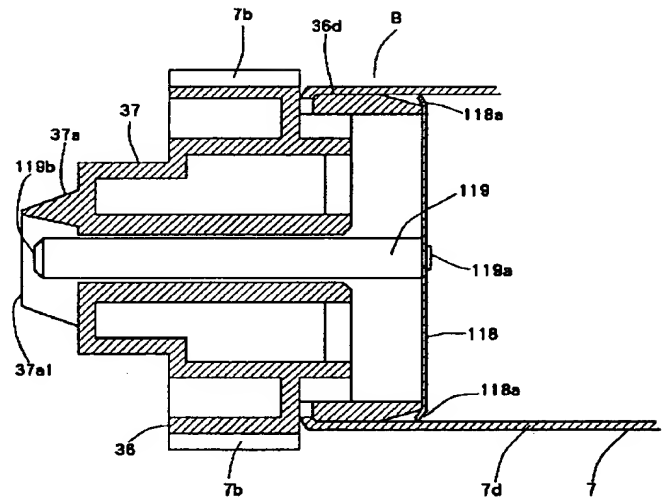
【図56】



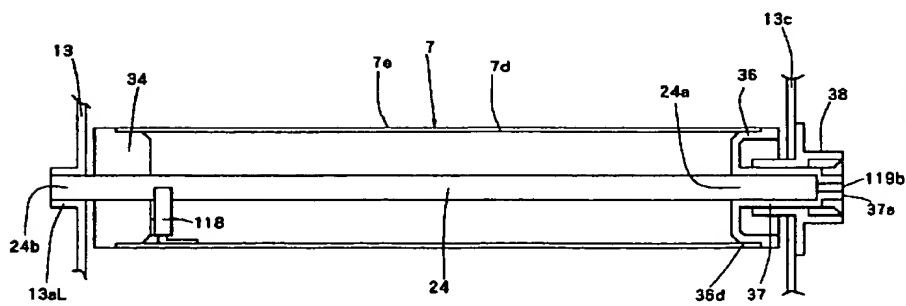
【図40】



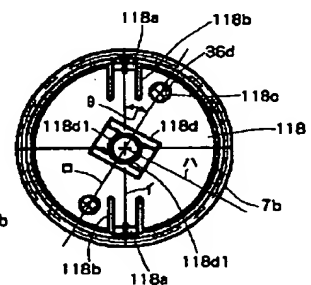
【図41】



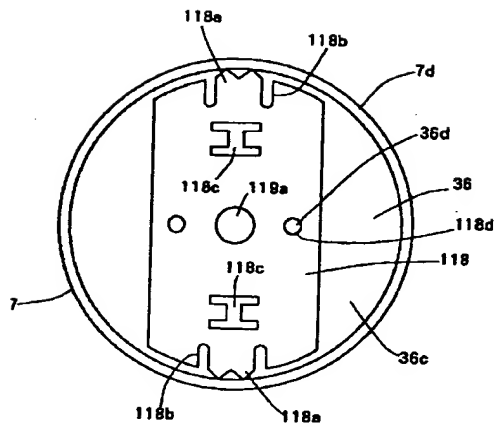
【図47】



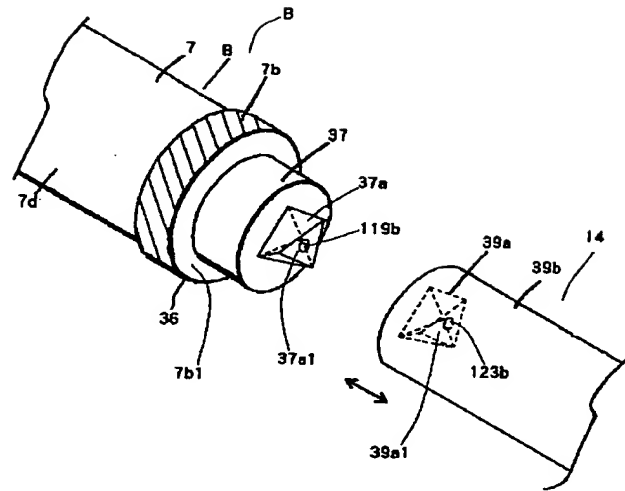
【図57】



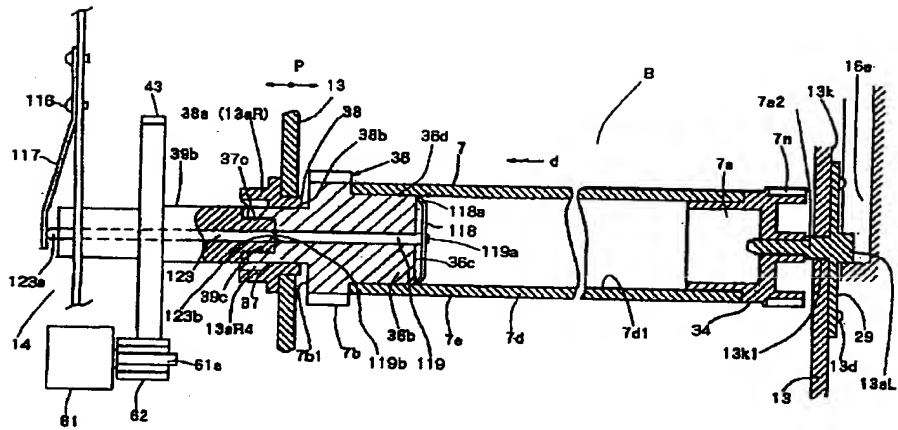
【図42】



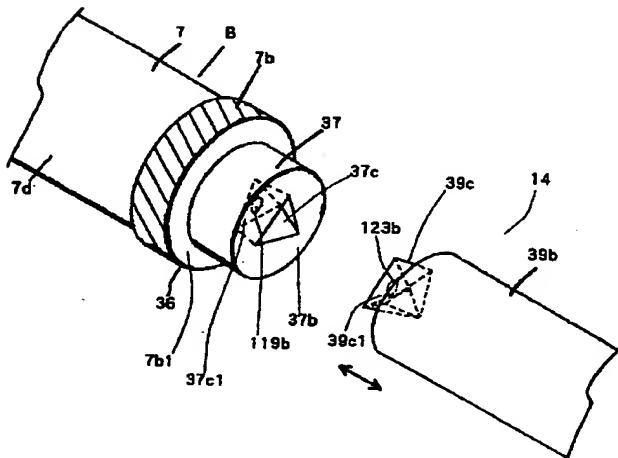
【図43】



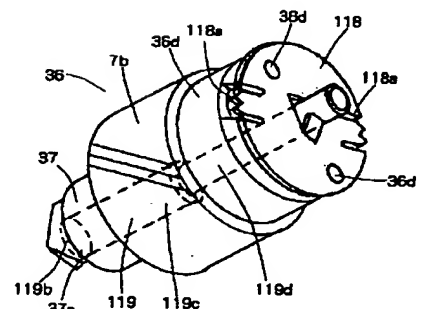
【図44】



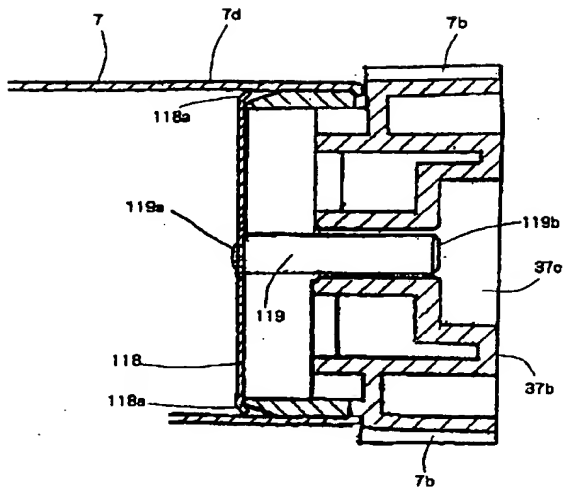
【図45】



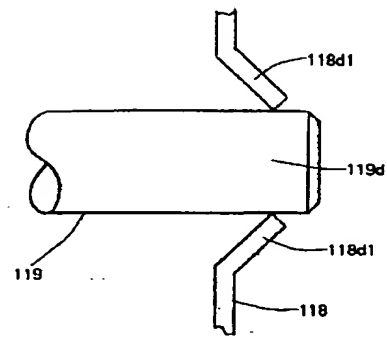
【図58】



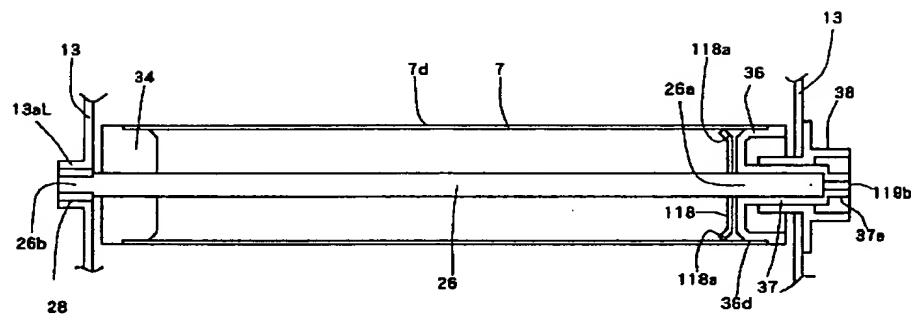
【図46】



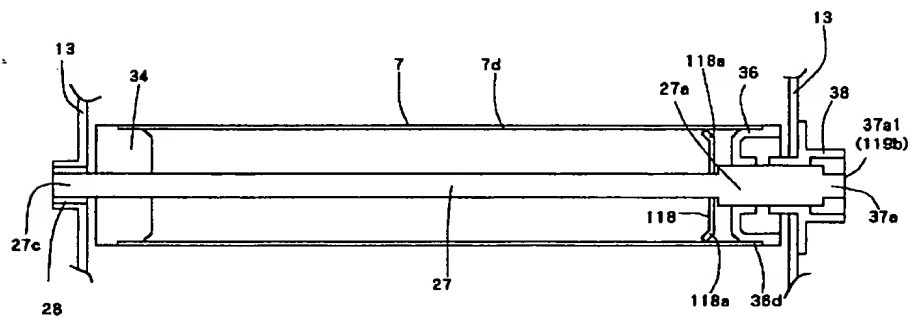
【図60】



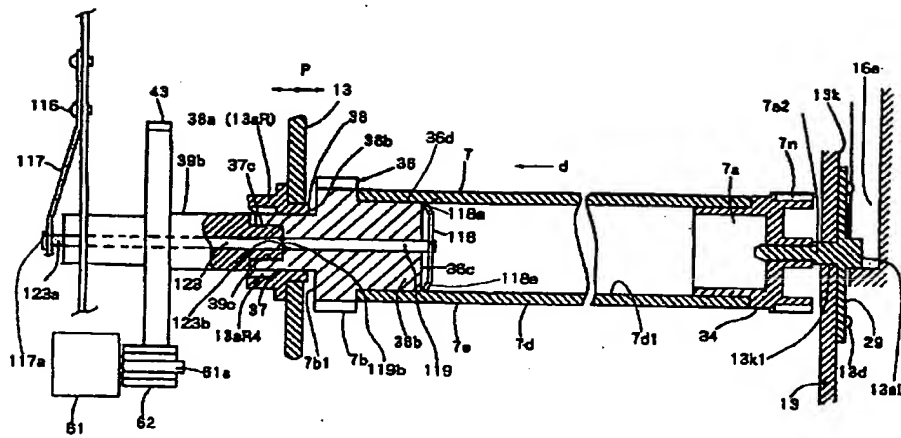
【図48】



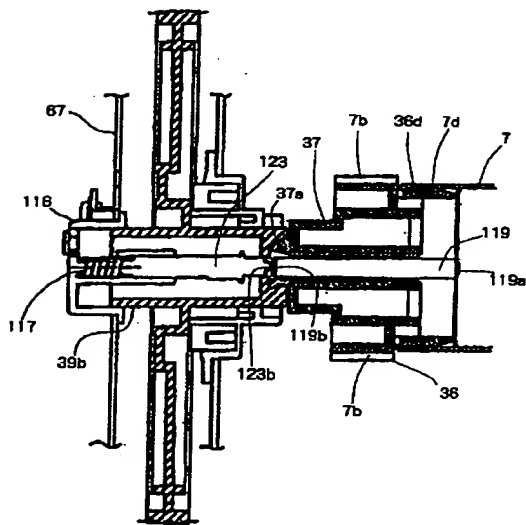
【図49】



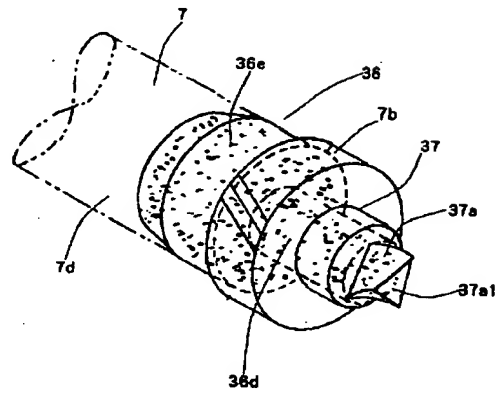
【図50】



【図51】

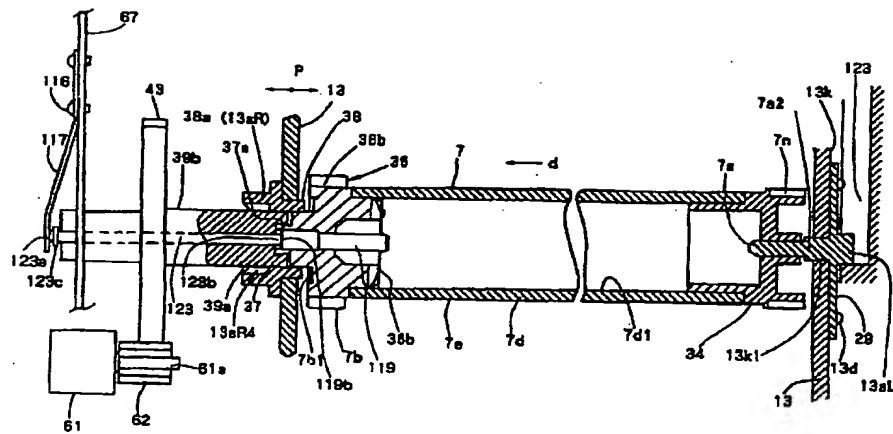


【図52】

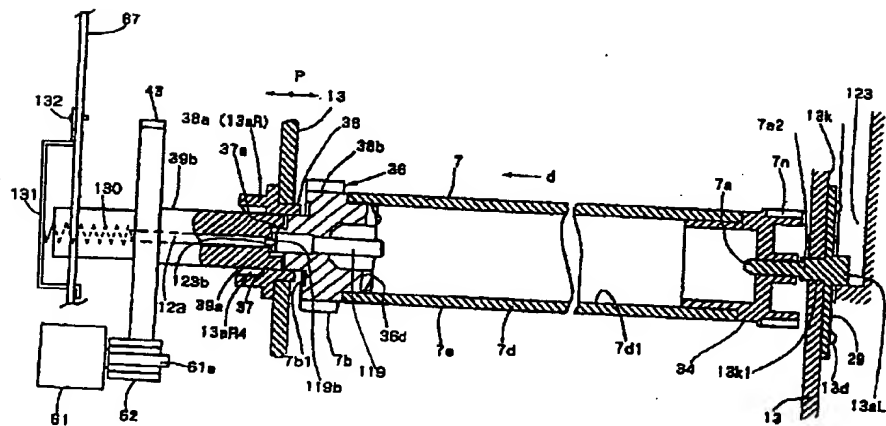




【図62】



【図63】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 一史  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

40 (72)発明者 佐々木 新一  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 池本 功  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内



US006400914B1

(12) **United States Patent**  
Noda et al.

(10) Patent No.: **US 6,400,914 B1**  
(45) Date of Patent: **\*Jun. 4, 2002**

(54) **COUPLING PART, PHOTOSENSITIVE DRUM, PROCESS CARTRIDGE AND ELECTROPHOTOGRAPHIC IMAGE FORMING APPARATUS**

4,829,335 A 5/1989 Kanemitsu et al.

(List continued on next page.)

#### FOREIGN PATENT DOCUMENTS

(75) Inventors: **Shinya Noda, Toride; Shinichi Sasaki, Fujisawa; Akihiro Toma, Toride; Isao Ikemoto, Kashiwa; Kazushi Watanabe, Mishima; Akira Higeta, Toride, all of (JP)**

EP	0 115 315	8/1984
EP	0 251 693	1/1988
EP	0 487 039	5/1992
EP	0 538 479	4/1993
EP	0 576 759	1/1994
EP	0 586 041	3/1994
EP	0 622 696	11/1994
EP	0 735 432	10/1996
GB	2 214 609	9/1989
JP	04-282681	10/1992
JP	06-083251	3/1994

(73) Assignee: **Canon Kabushiki Kaisha, Tokyo (JP)**

(\*) Notice: This patent issued on a continued prosecution application filed under 37 CFR 1.53(d), and is subject to the twenty year patent term provisions of 35 U.S.C. 154(a)(2).

Primary Examiner—Susan S. Y. Lee

(74) Attorney, Agent, or Firm—Fitzpatrick, Cella, Harper & Scinto

Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) Appl. No.: **08/938,893**

(22) Filed: **Sep. 26, 1997**

#### (30) Foreign Application Priority Data

Sep. 26, 1996	(JP)	8-277530
Dec. 24, 1996	(JP)	8-356297
Sep. 16, 1997	(JP)	9-269320

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> ..... **G03G 15/00; G03G 21/18**

(52) U.S. Cl. .... **399/90; 399/111; 399/159; 399/167**

(58) Field of Search ..... **399/110, 111, 399/107, 90, 167, 159**

#### (56) References Cited

##### U.S. PATENT DOCUMENTS

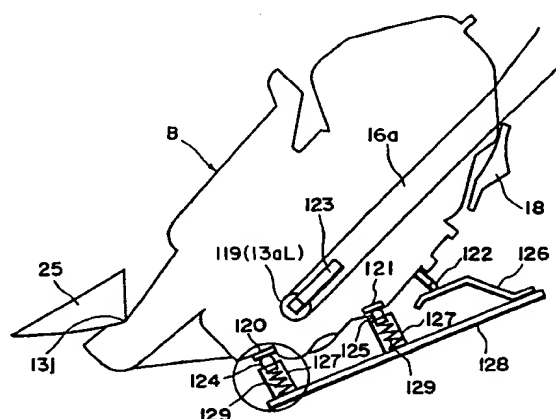
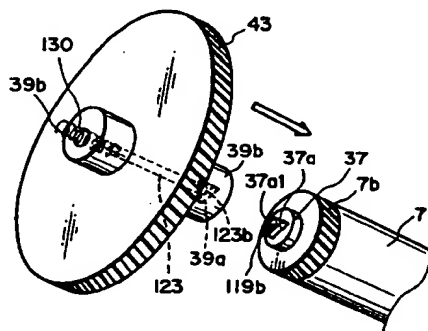
3,213,719 A	10/1965	Kloack	81/436
4,454,922 A	6/1984	Jamison et al.	175/323
4,591,258 A	5/1986	Nishimo et al.	
4,607,734 A	8/1986	Watashi et al.	192/69.91

(57)

#### ABSTRACT

A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus, wherein the main assembly includes a motor, a main assembly side gear for receiving driving force from the motor, a hole defined by twisted surfaces, the hole being substantially coaxial with the gear, and a main assembly side grounding contact provided in the hole, the process cartridge includes an electrophotographic photosensitive drum; process mechanisms actable on the photosensitive drum; and a projection engageable with the twisted surfaces, the projection being provided at a longitudinal end of the photosensitive drum, wherein when the main assembly side gear rotates with the hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from the gear to the photosensitive drum through engagement between the hole and the projection; and a cartridge side grounding contact electrically connected with the electrophotographic photosensitive drum for electrically grounding the electrophotographic photosensitive drum when the process cartridge is mounted to the main assembly of the apparatus, the cartridge side grounding contact being provided on the projection so as to be electrically connectable with the main assembly side grounding contact.

**85 Claims, 48 Drawing Sheets**



## U.S. PATENT DOCUMENTS

4,839,690 A	6/1989	Onoda et al.		5,465,136 A	11/1995	Watanabe	
4,951,599 A *	8/1990	Damji	399/90	5,470,635 A	11/1995	Shirai et al.	428/131
4,975,743 A	12/1990	Surti		5,475,470 A	12/1995	Sasago et al.	
5,019,861 A	5/1991	Surti		5,488,459 A	1/1996	Tsuda et al.	
5,023,660 A	6/1991	Ebata et al.		5,500,714 A	3/1996	Yashiro et al.	
5,095,335 A	3/1992	Watanabe et al.		5,510,878 A	4/1996	Noda et al.	
5,151,734 A	9/1992	Tsuda et al.		5,543,898 A	8/1996	Shishido et al.	
5,223,893 A	6/1993	Ikemoto et al.		5,581,325 A	12/1996	Tsuda et al.	
5,280,224 A	1/1994	Sagara	318/265	5,583,613 A	12/1996	Kobayashi et al.	
5,331,372 A	7/1994	Tsuda et al.		5,585,889 A	12/1996	Shishido et al.	
5,331,373 A	7/1994	Nomura et al.		5,602,623 A	2/1997	Nishibata et al.	399/111
5,345,294 A	9/1994	Nomura et al.		5,623,328 A	4/1997	Tsuda et al.	399/111
5,353,100 A	10/1994	Ohtsuka		5,659,847 A	8/1997	Tsuda et al.	399/113
5,404,198 A	4/1995	Noda et al.		5,669,042 A	9/1997	Kobayashi et al.	399/111
5,436,699 A	7/1995	Komaki		5,878,310 A *	3/1999	Noda et al.	399/167 X
5,452,064 A	9/1995	Inomata		6,029,032 A *	2/2000	Watanabe et al.	399/111
5,463,446 A	10/1995	Watanabe et al.		6,035,159 A *	3/2000	Azuma et al.	399/111

\* cited by examiner



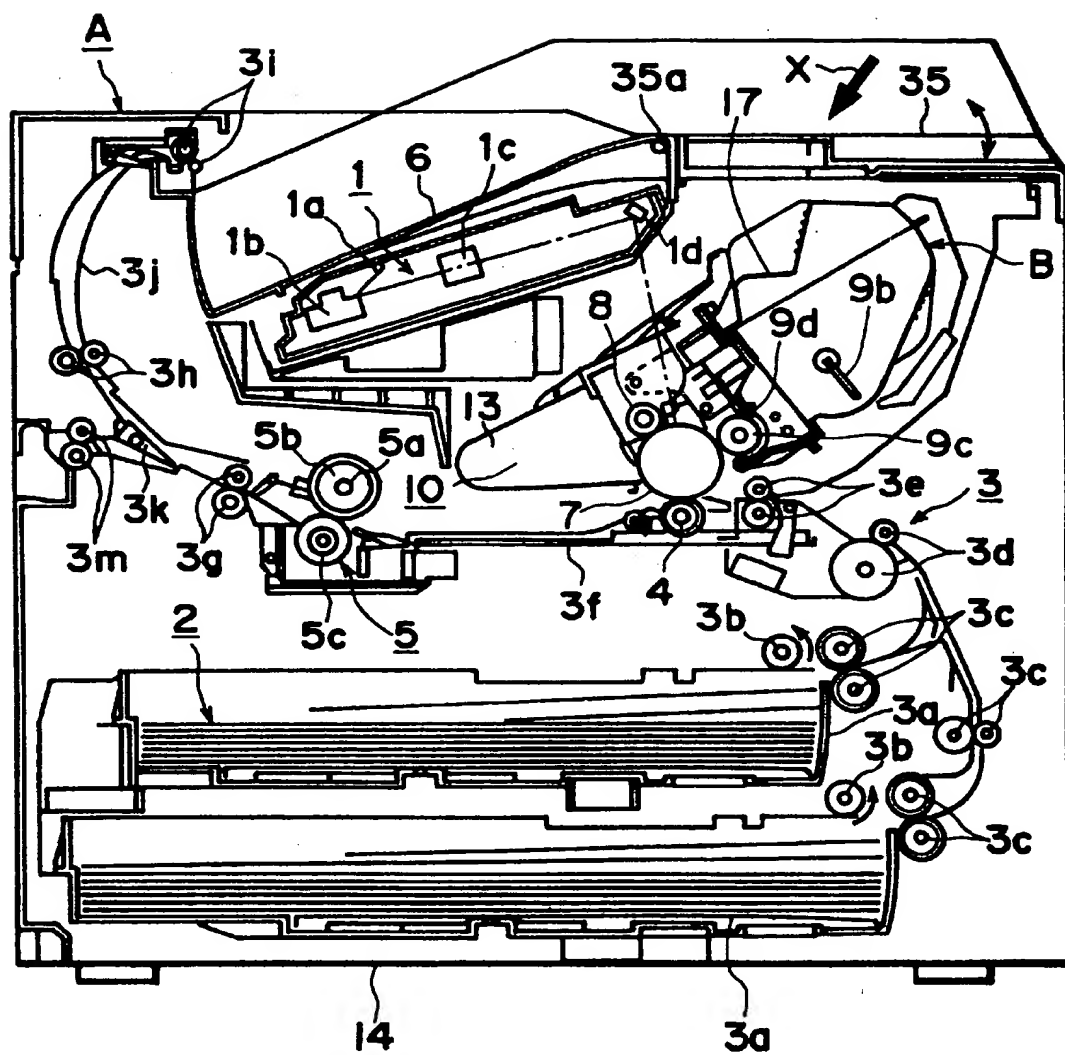


FIG. 1

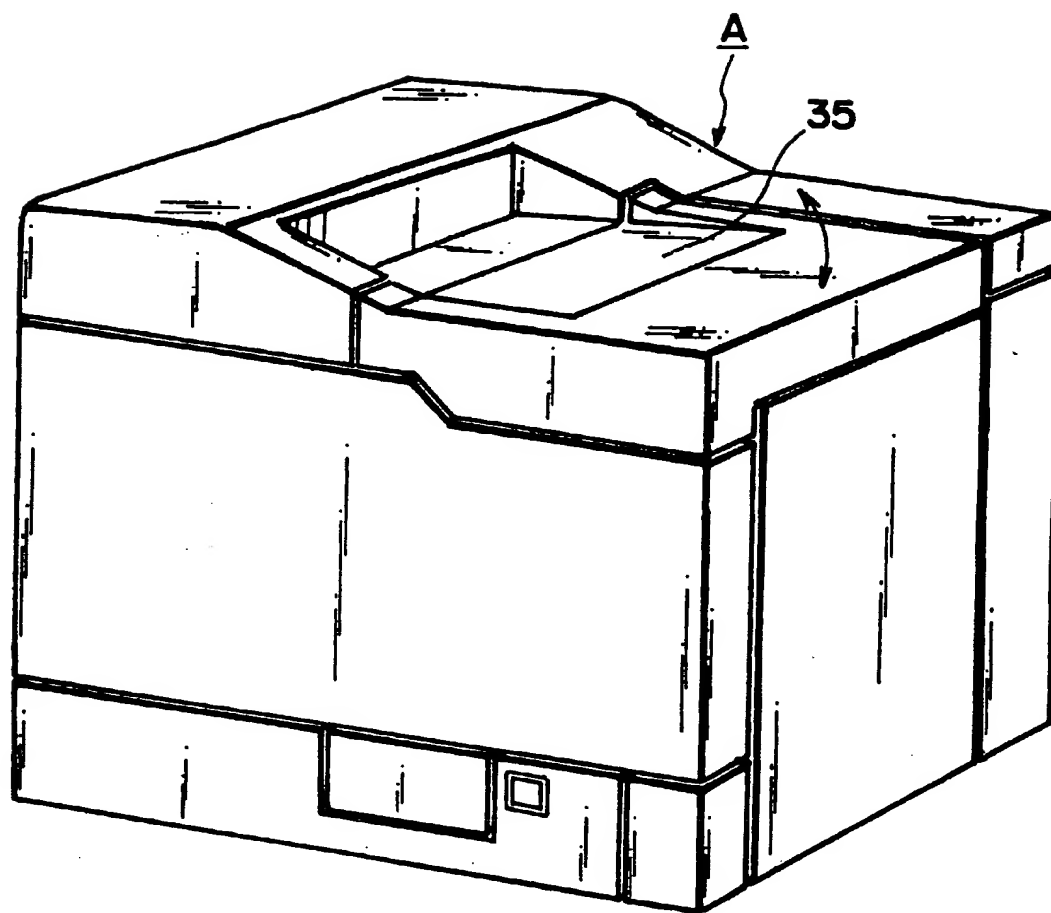


FIG. 2

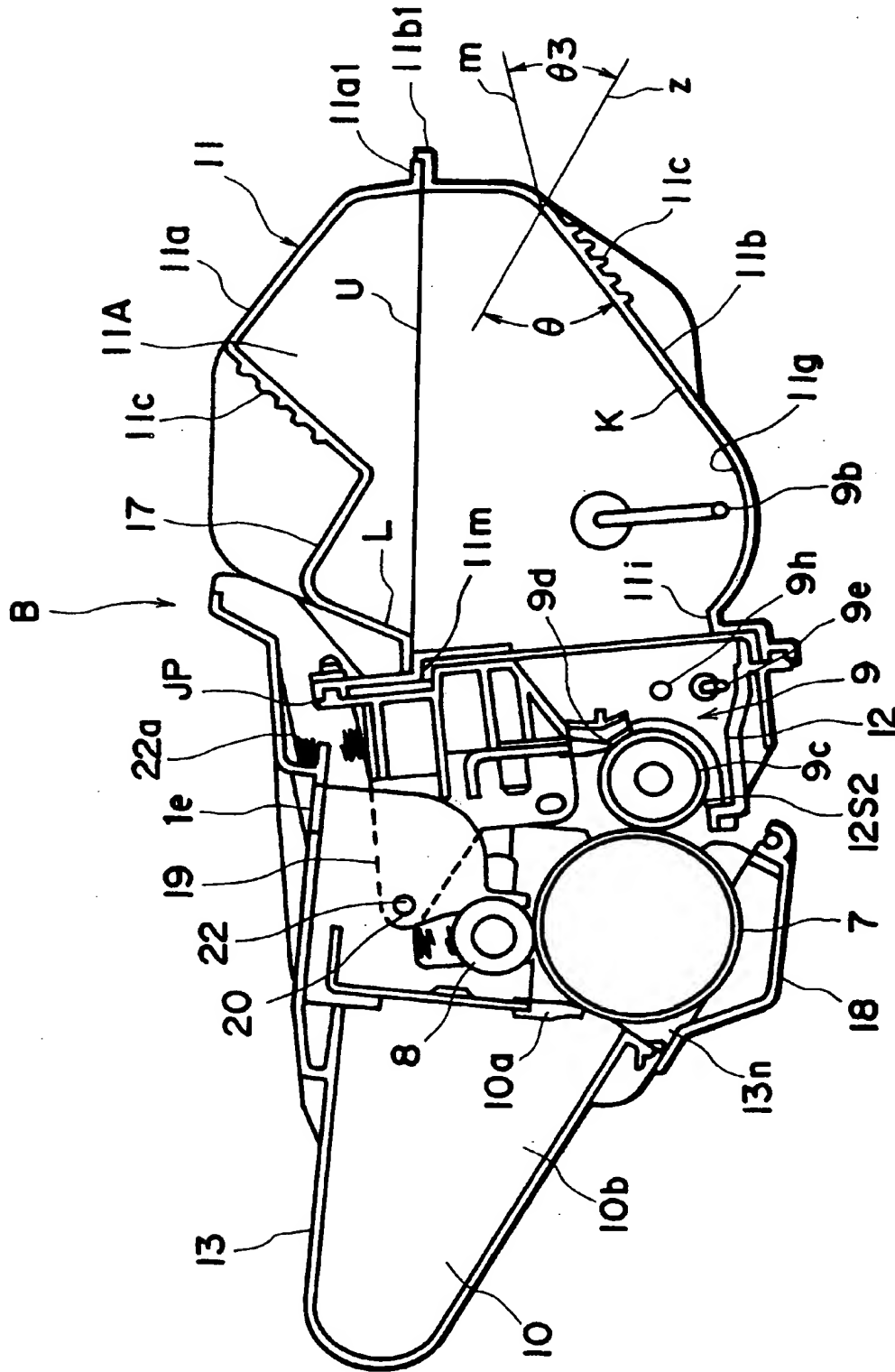
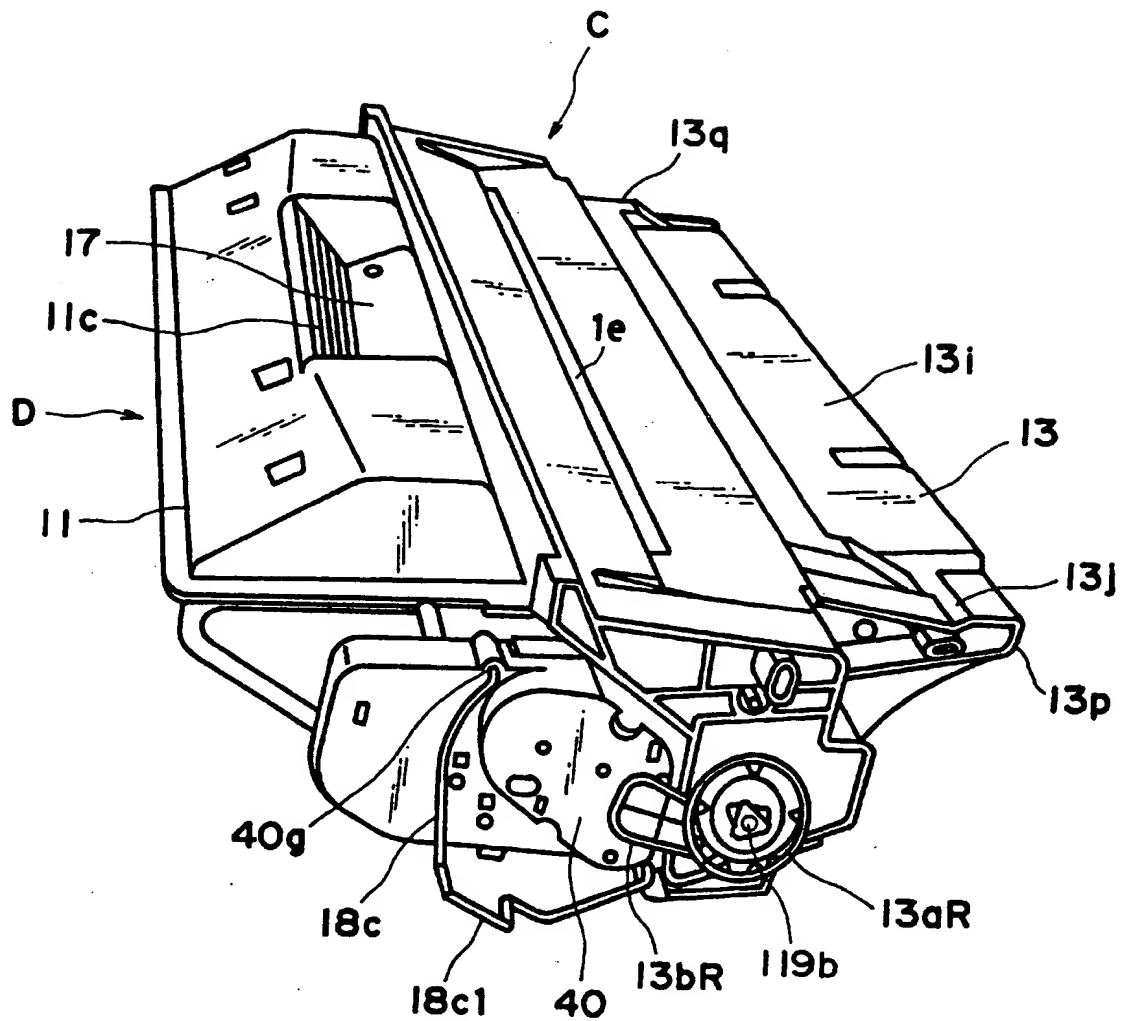


FIG. 3



**FIG. 4**

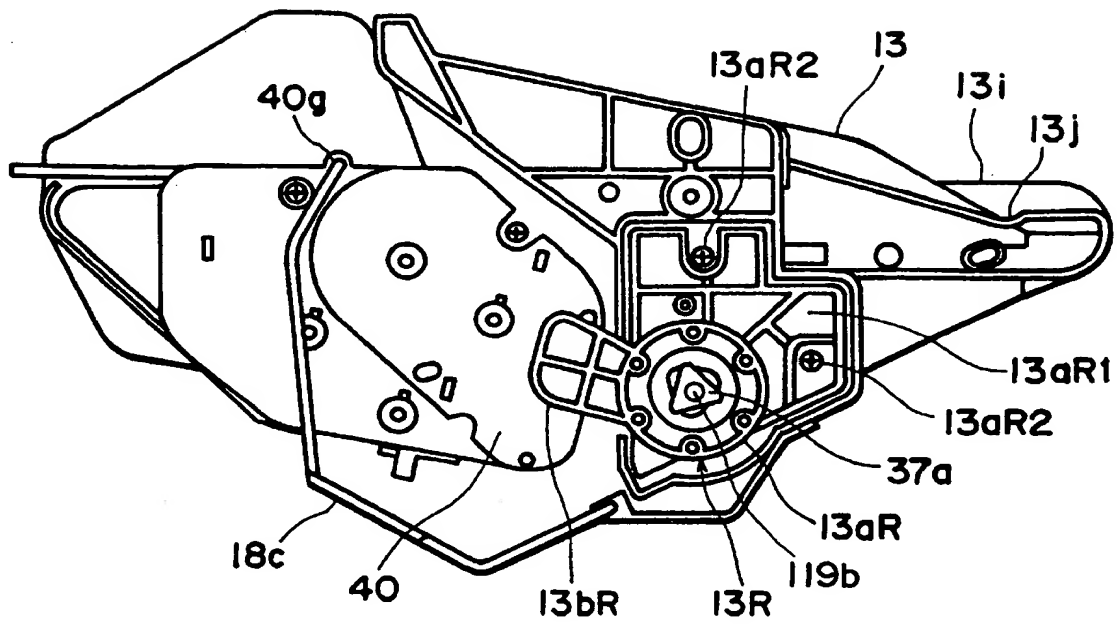


FIG. 5

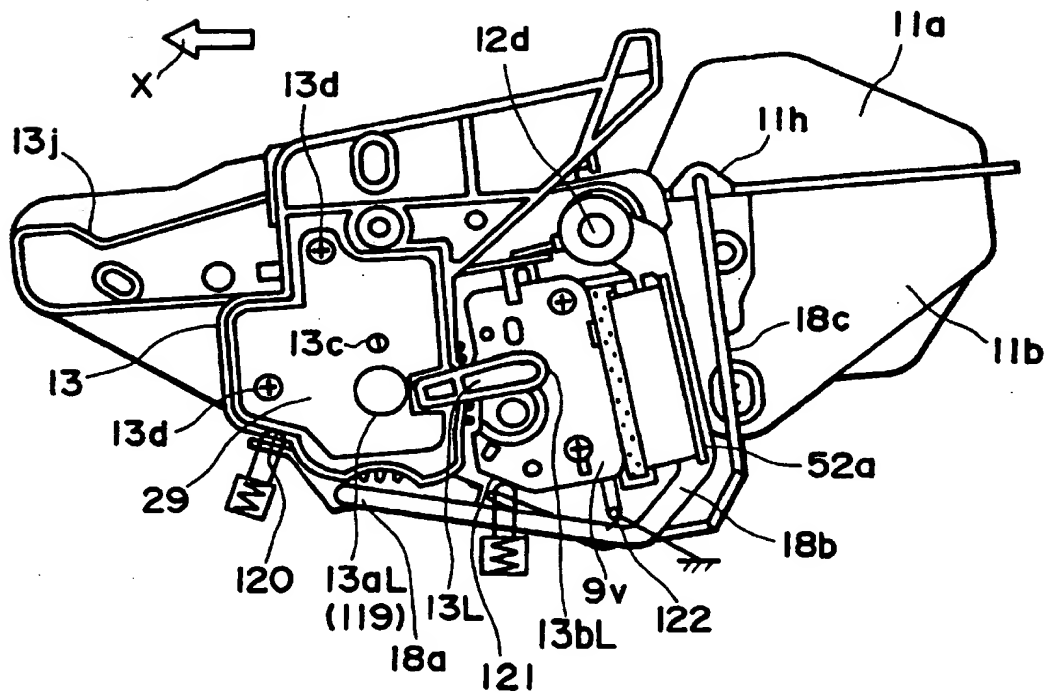


FIG. 6

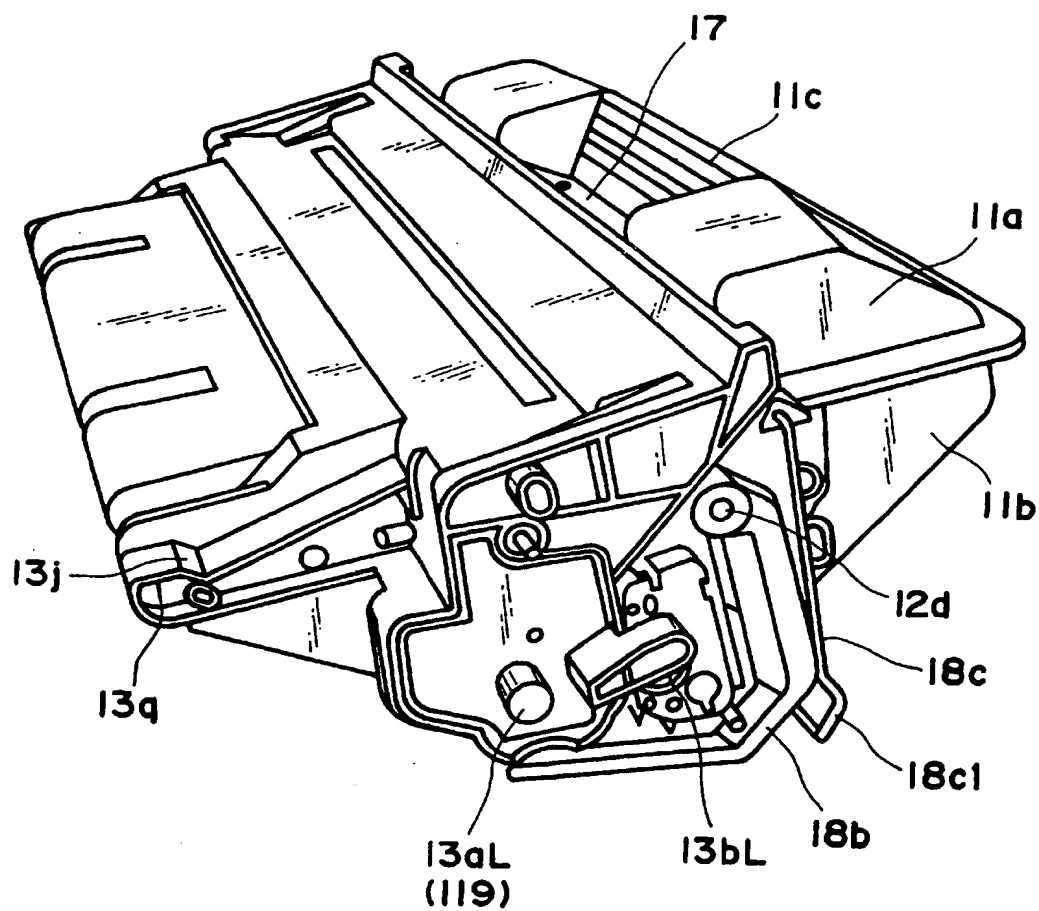


FIG. 7

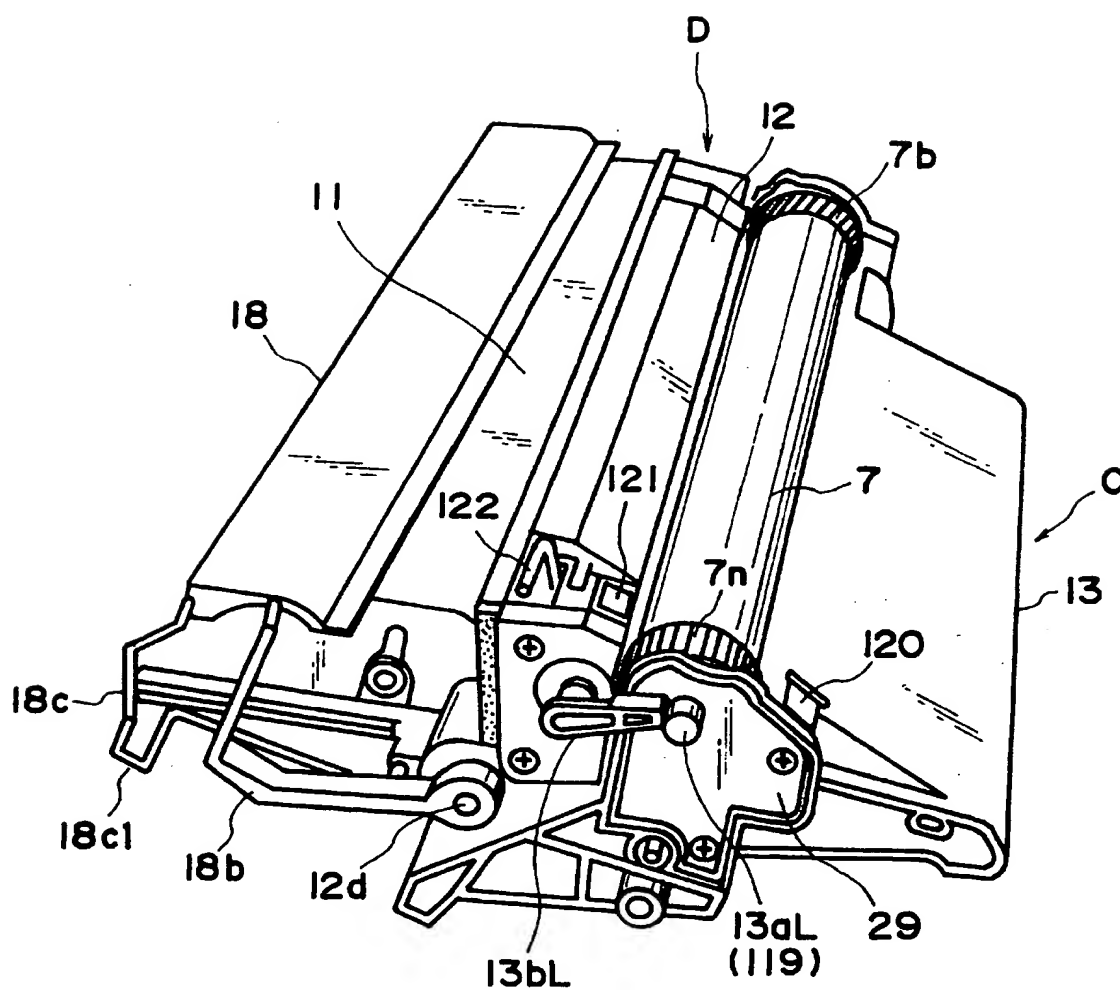


FIG. 8



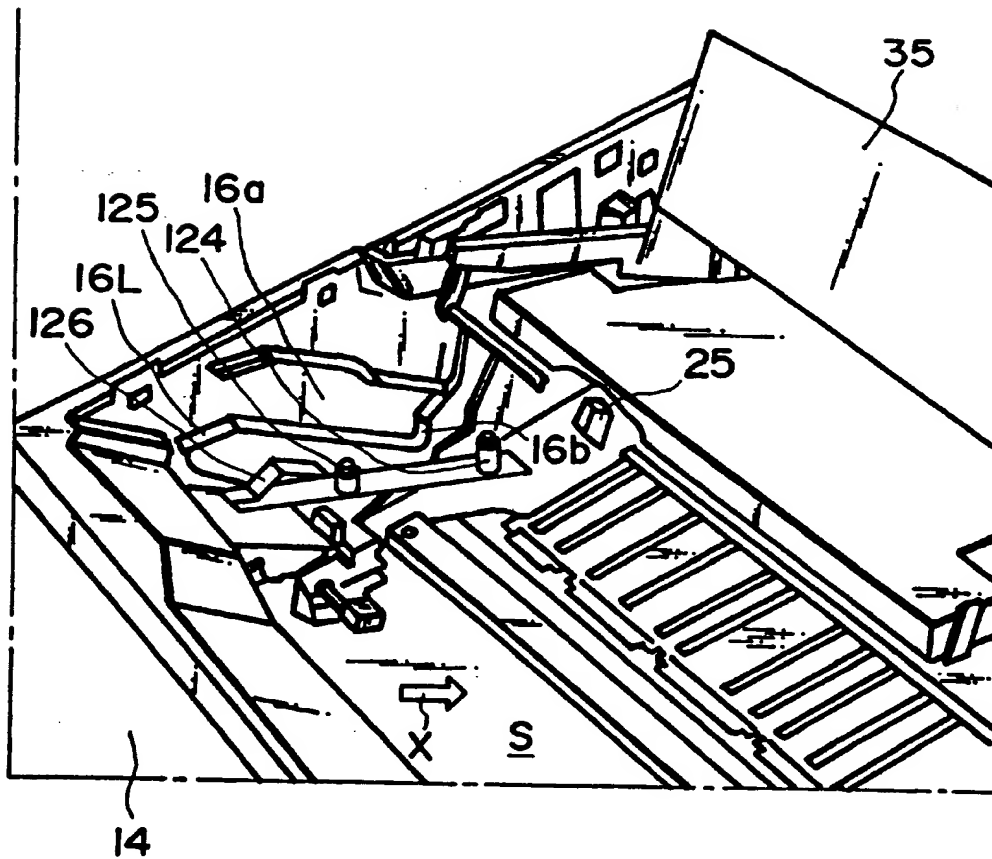


FIG. 9

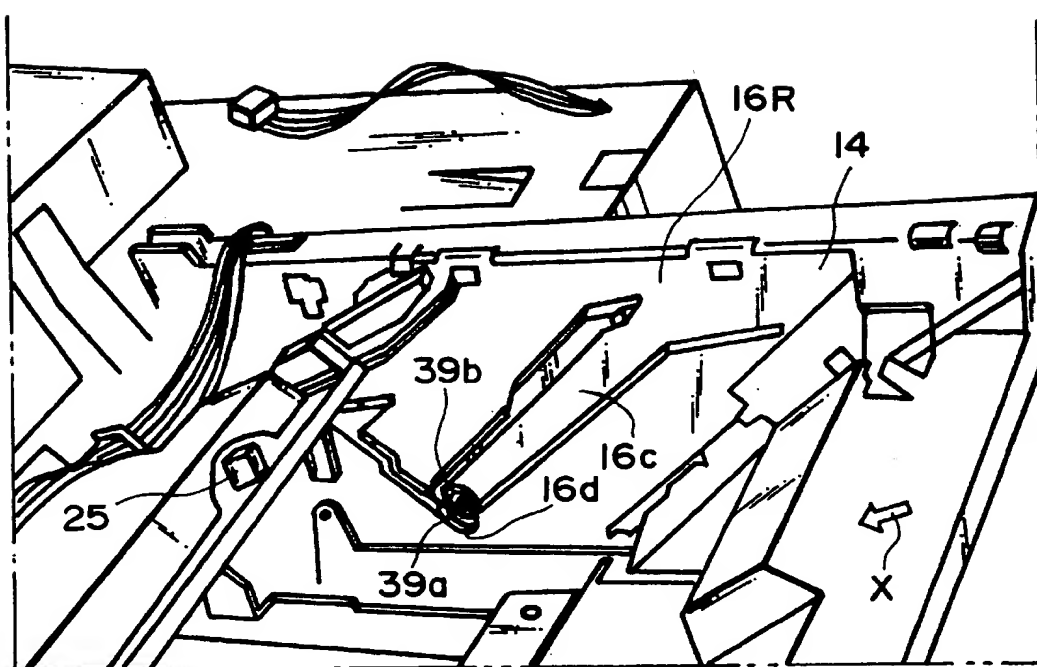


FIG. 10

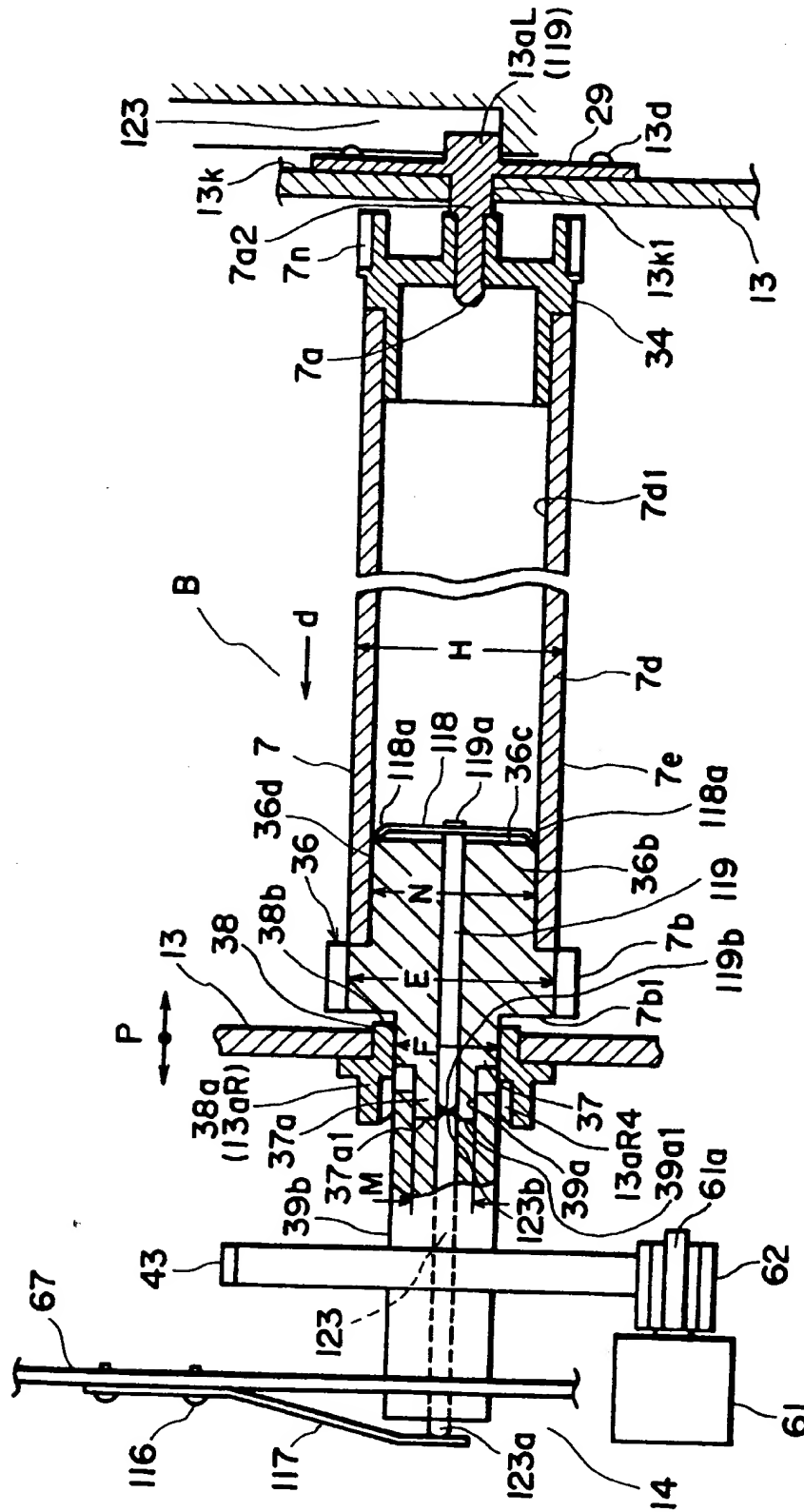


FIG. 11

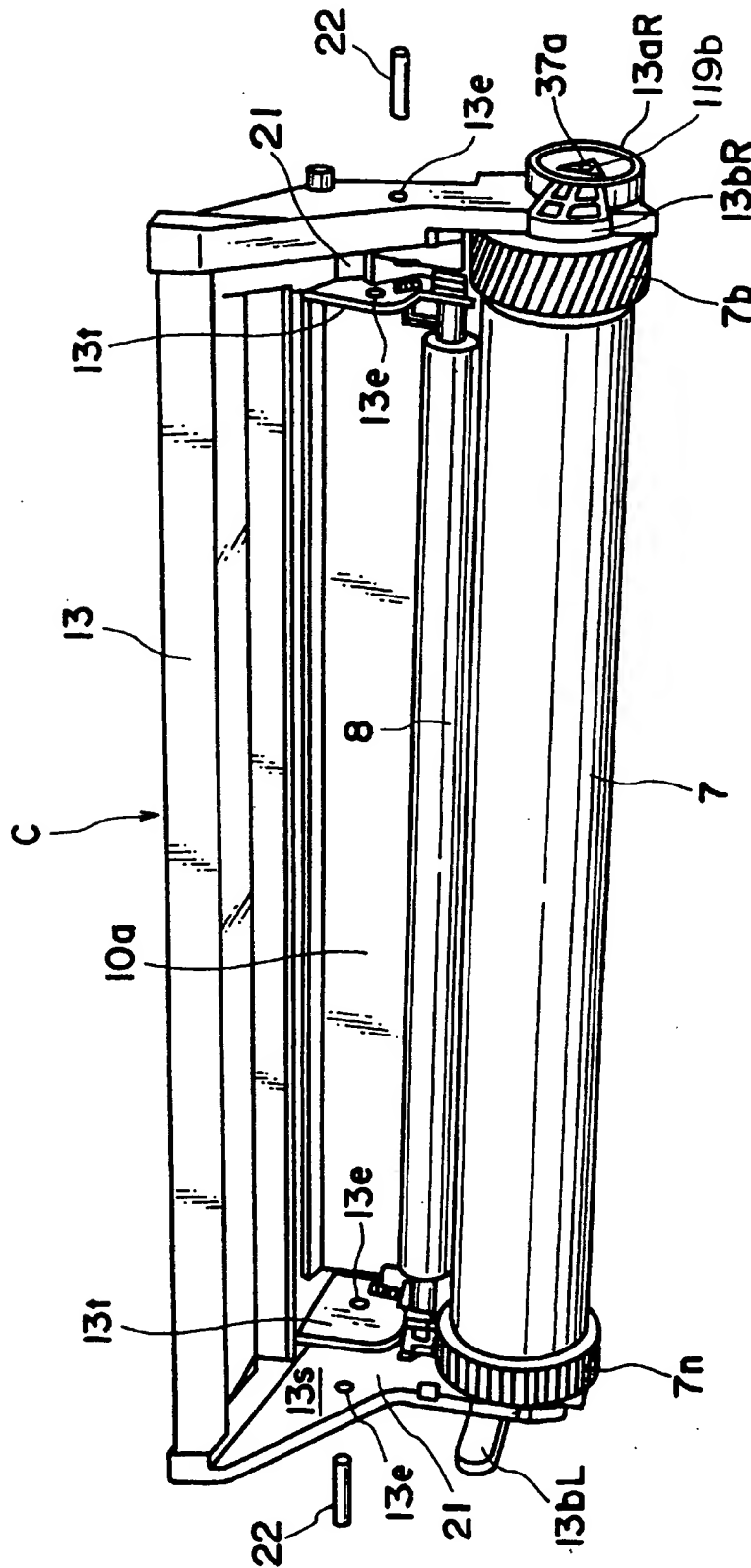


FIG. 12

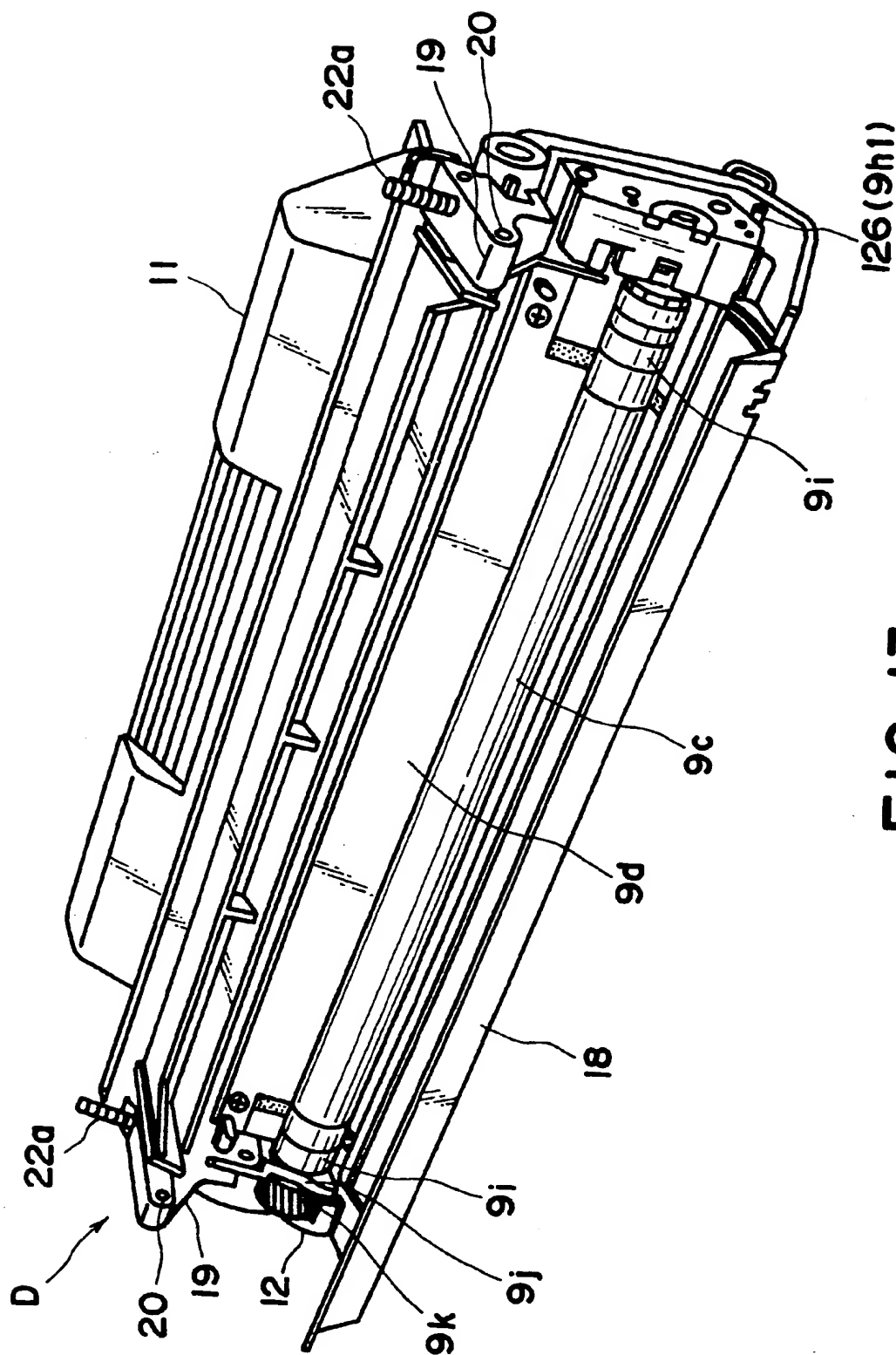


FIG. 13

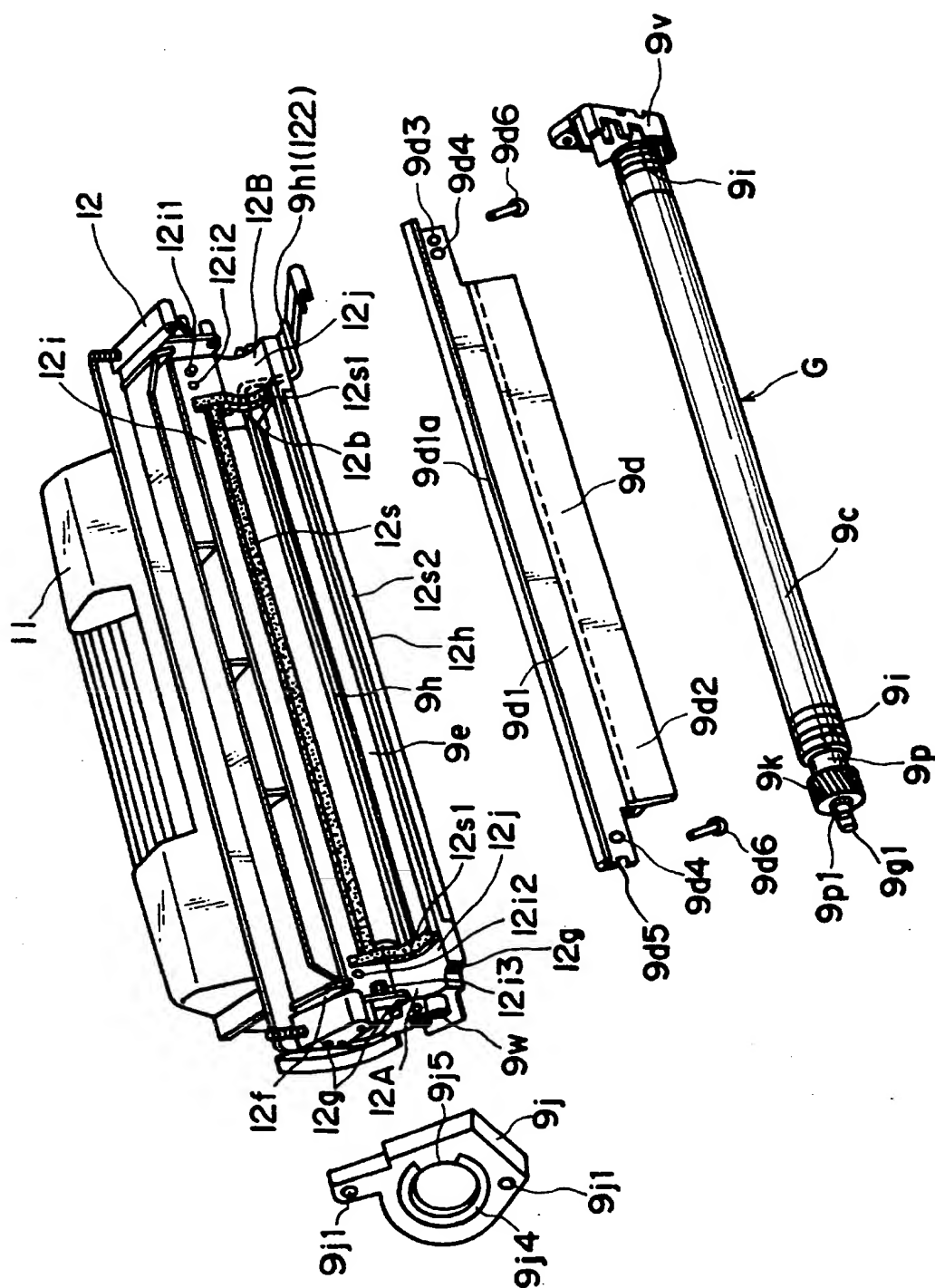


FIG. 14

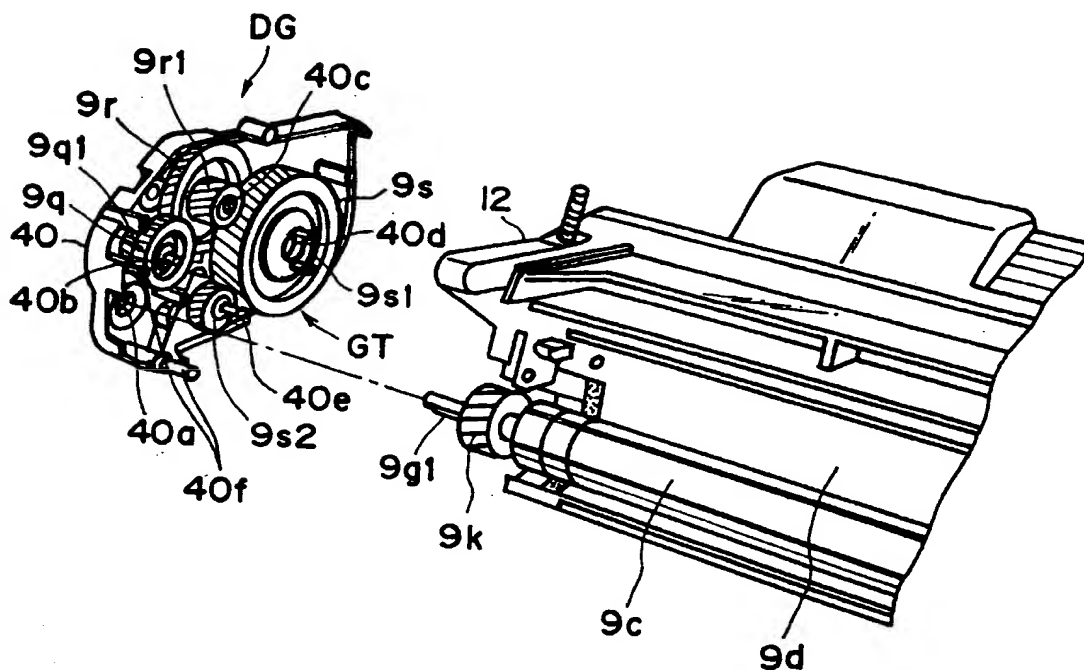


FIG. 15

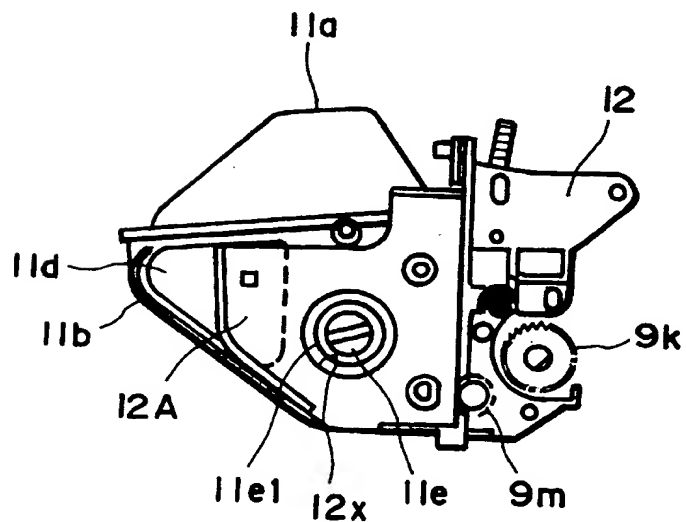


FIG. 16

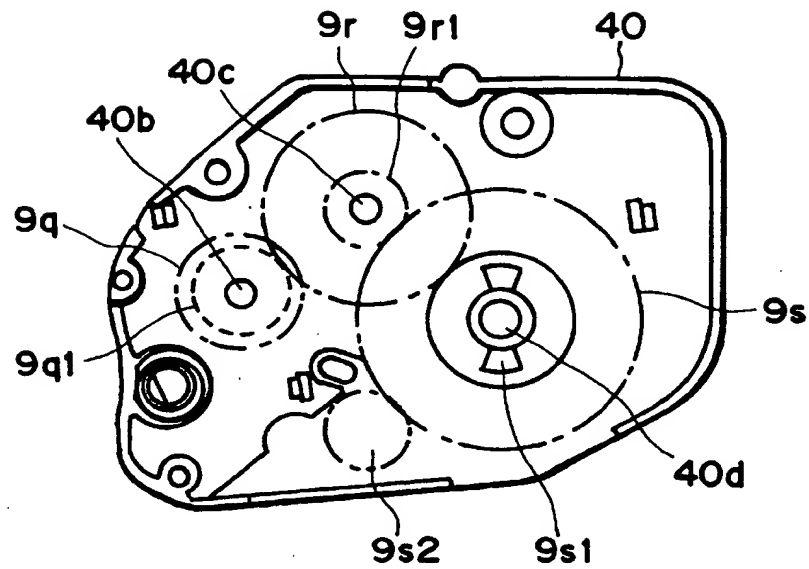


FIG. 17

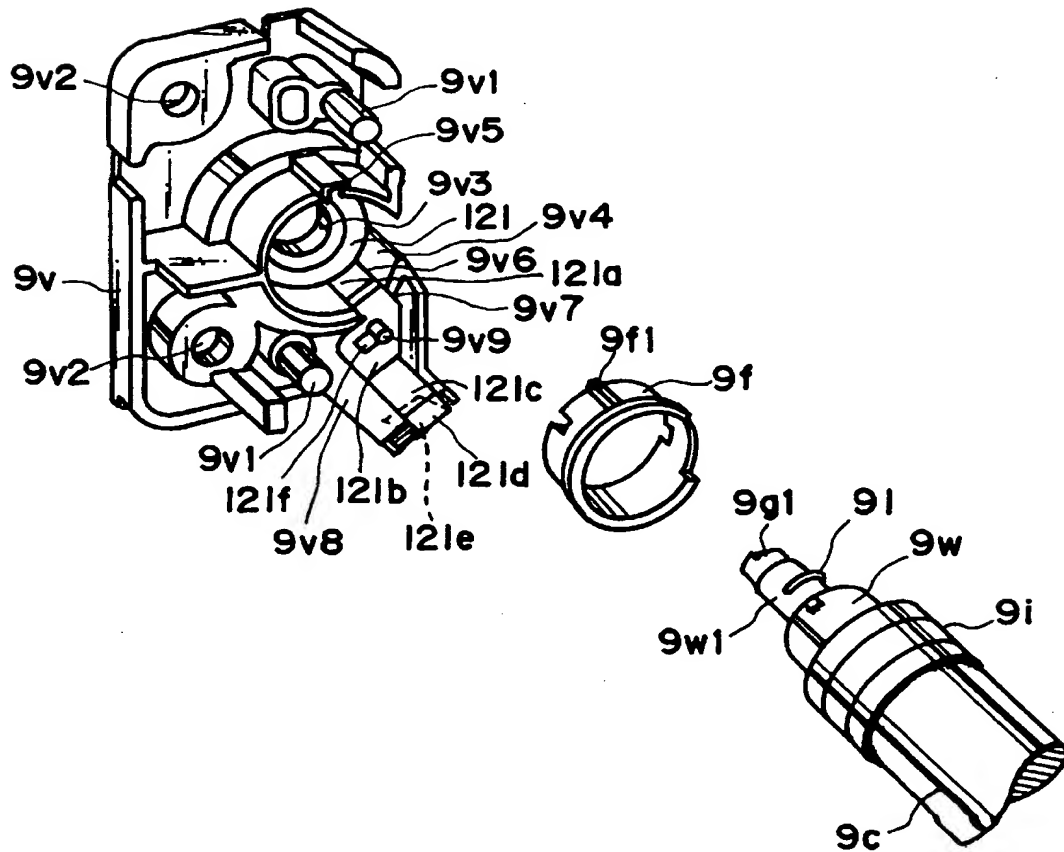
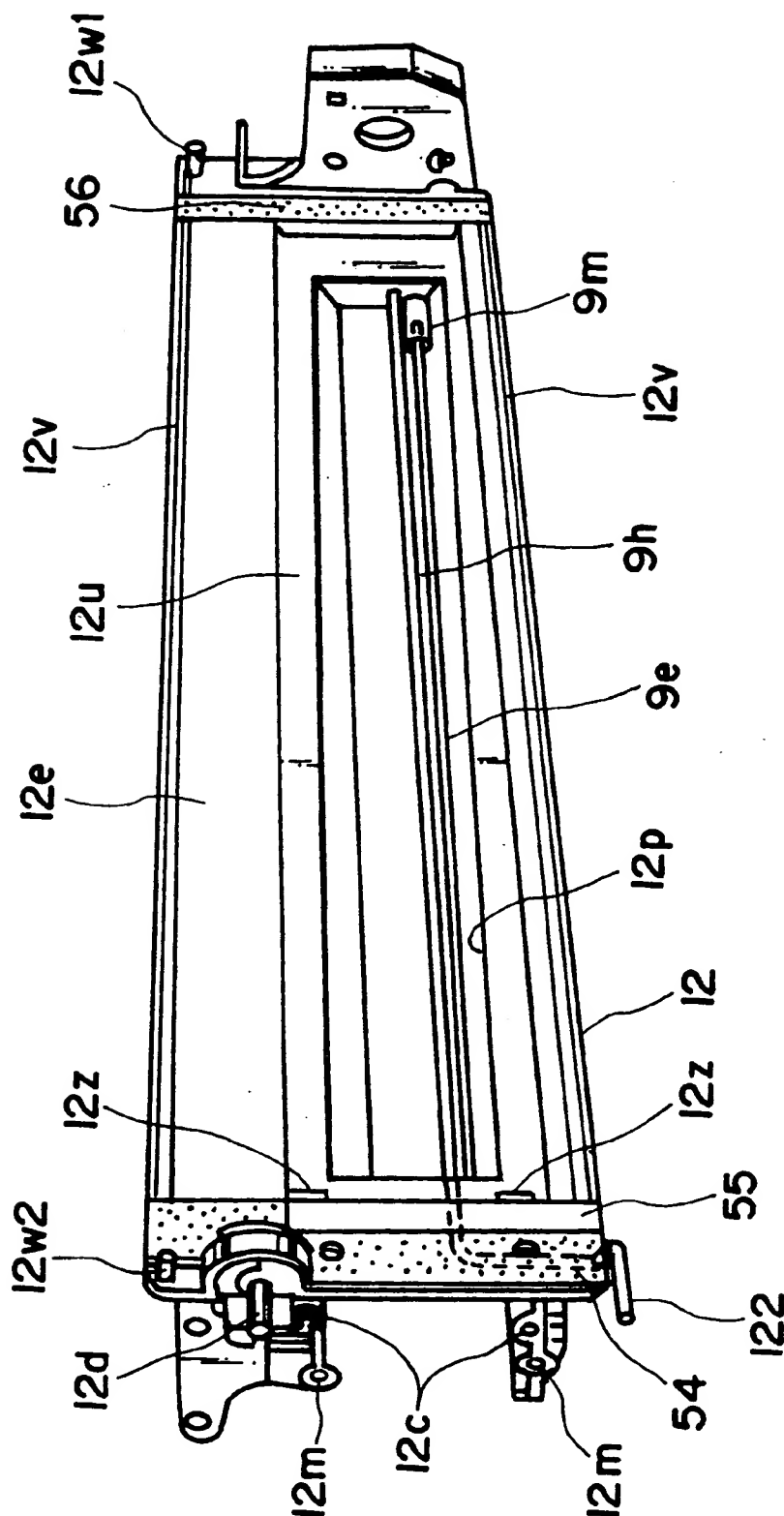
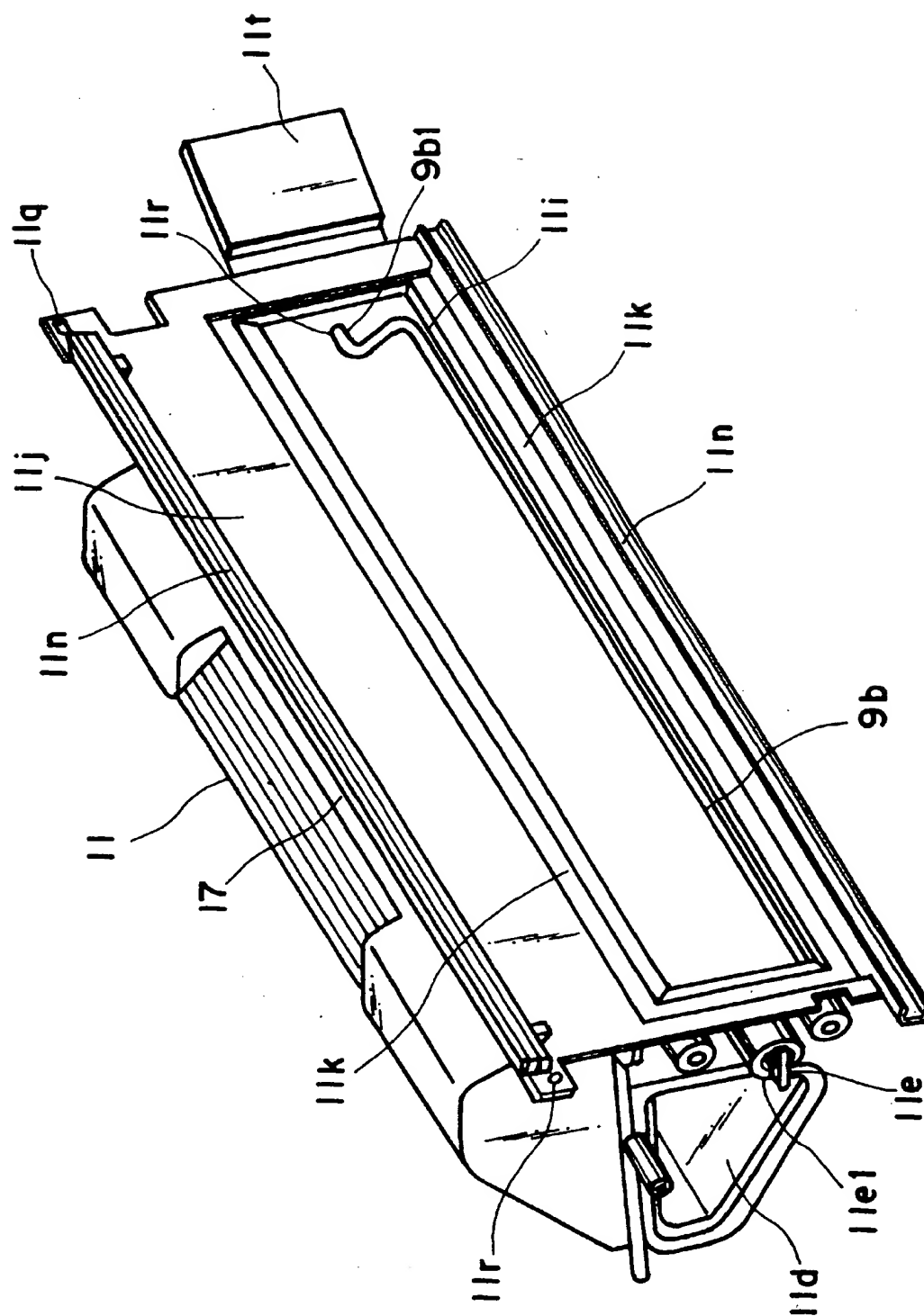


FIG. 18





১৬৬



**FIG. 20**

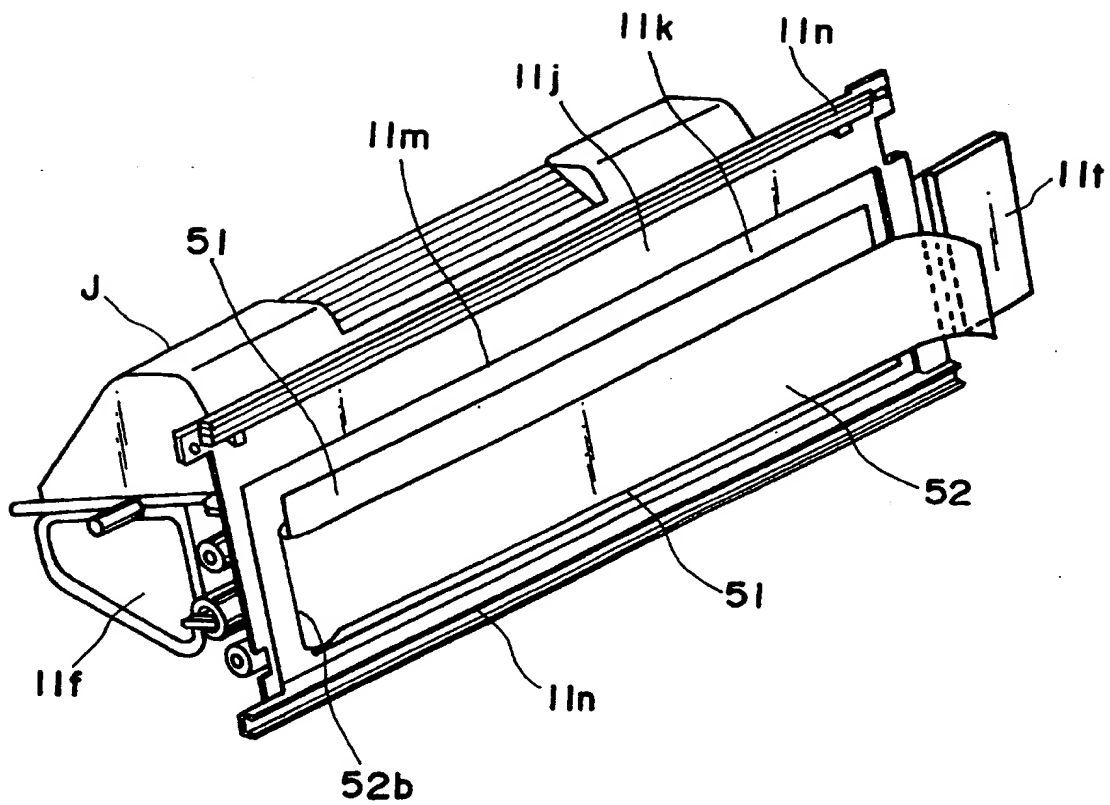


FIG. 21

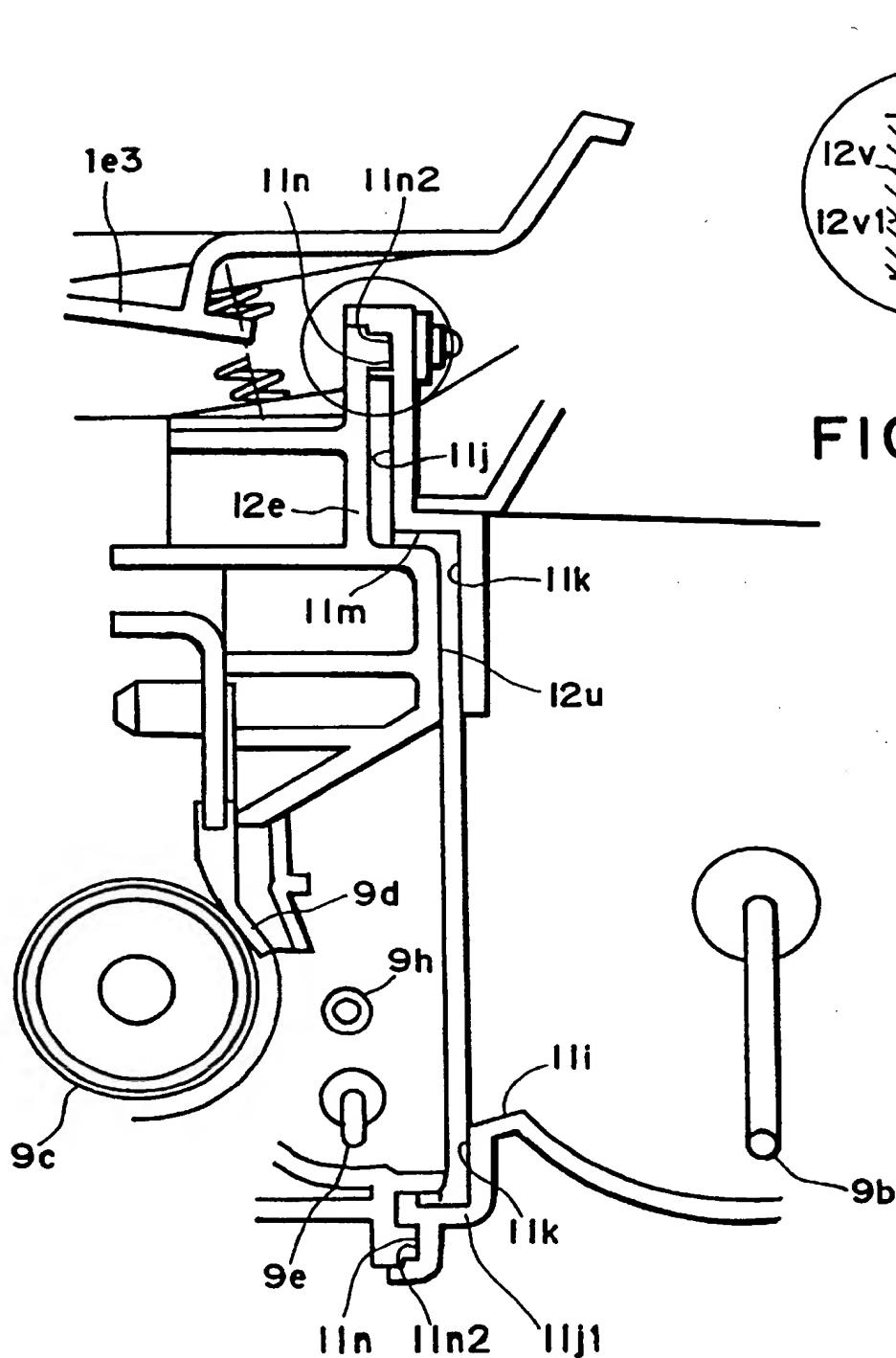


FIG. 22A

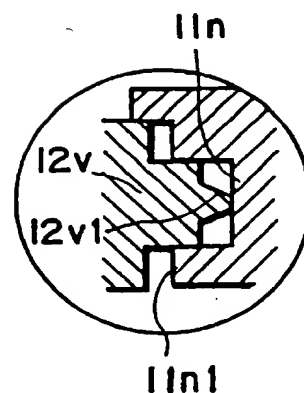


FIG. 22B

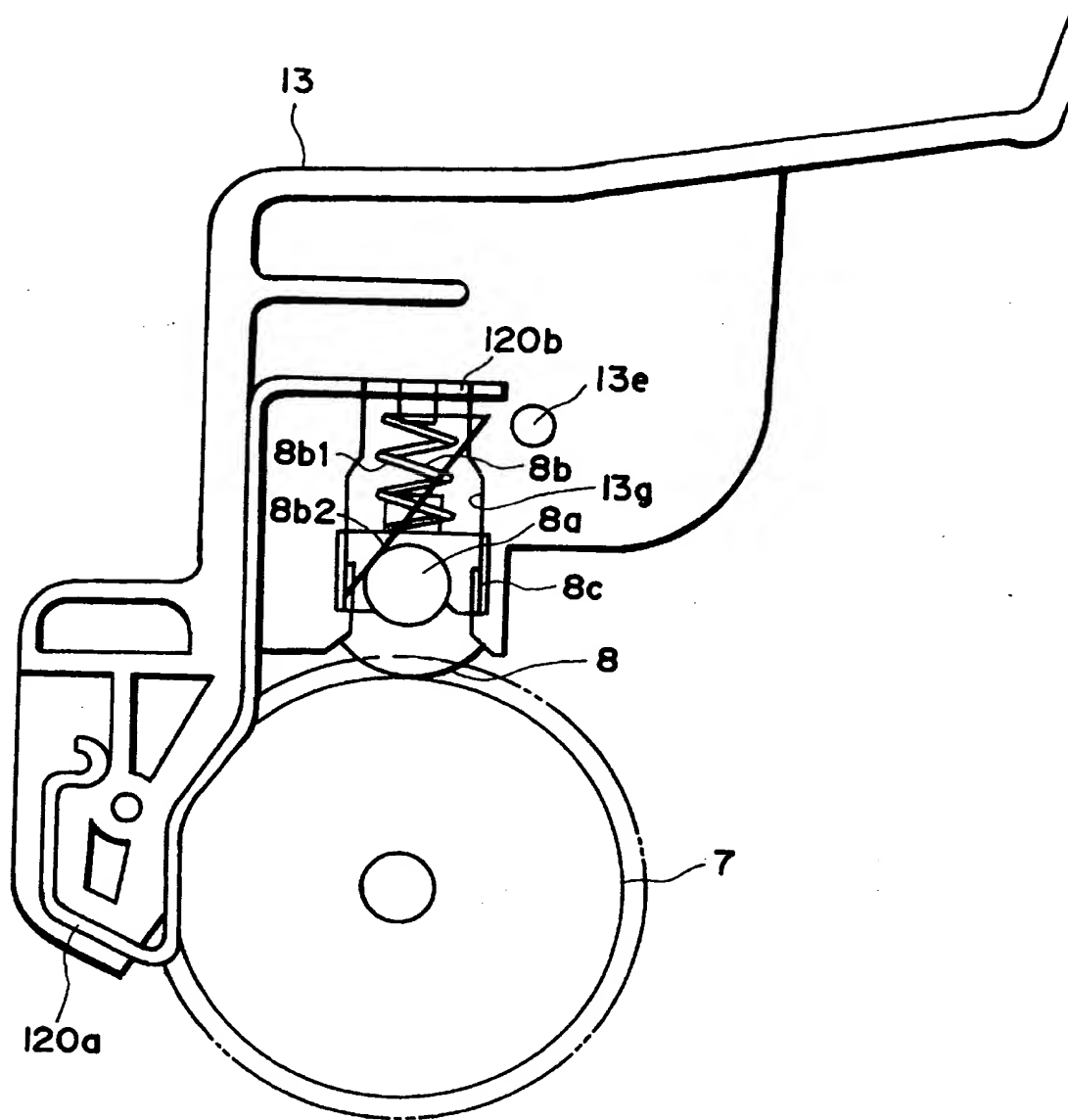


FIG. 23

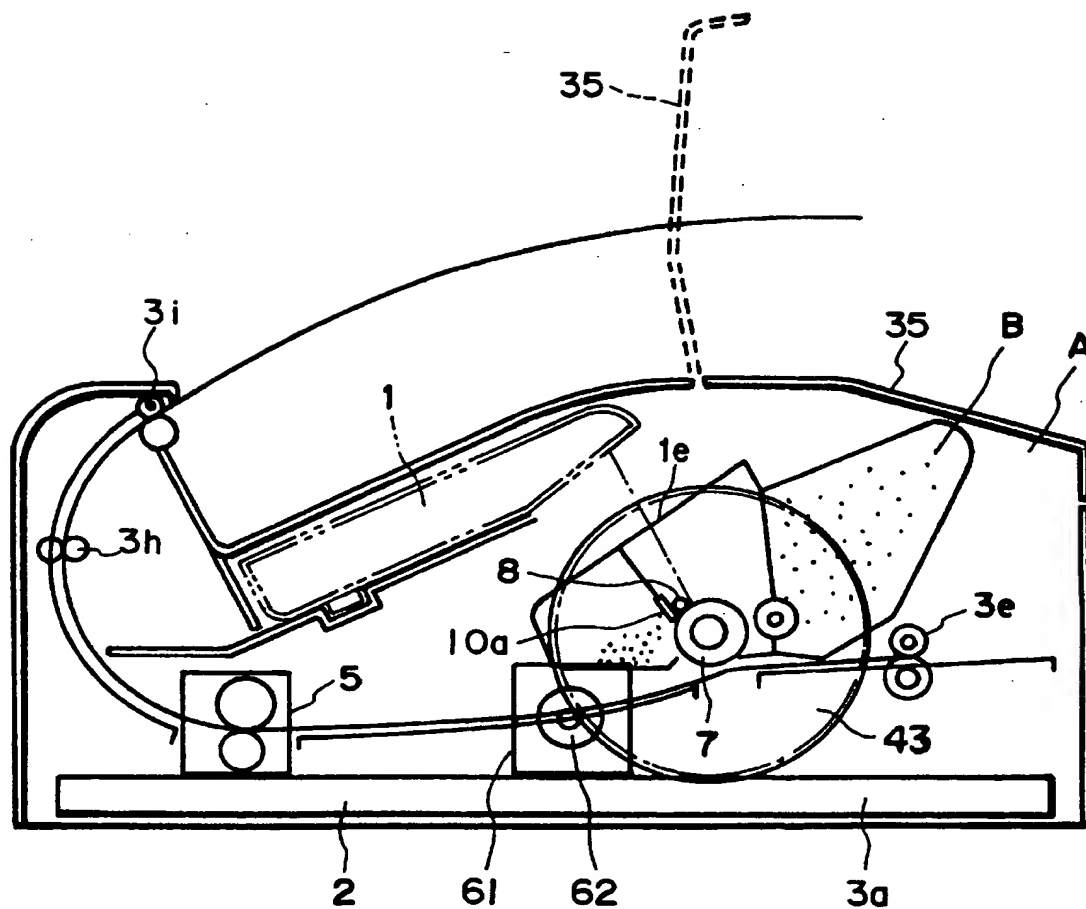


FIG. 24

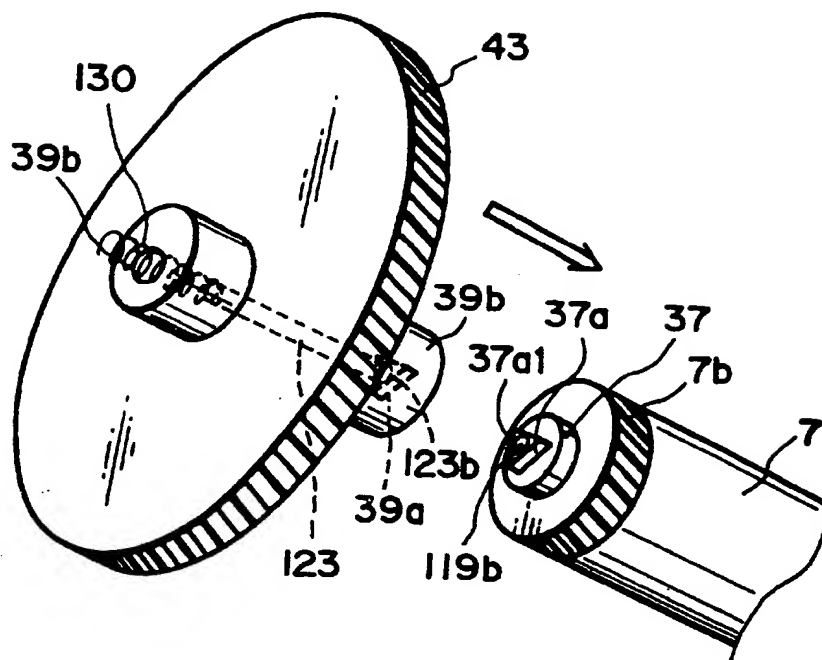


FIG. 25

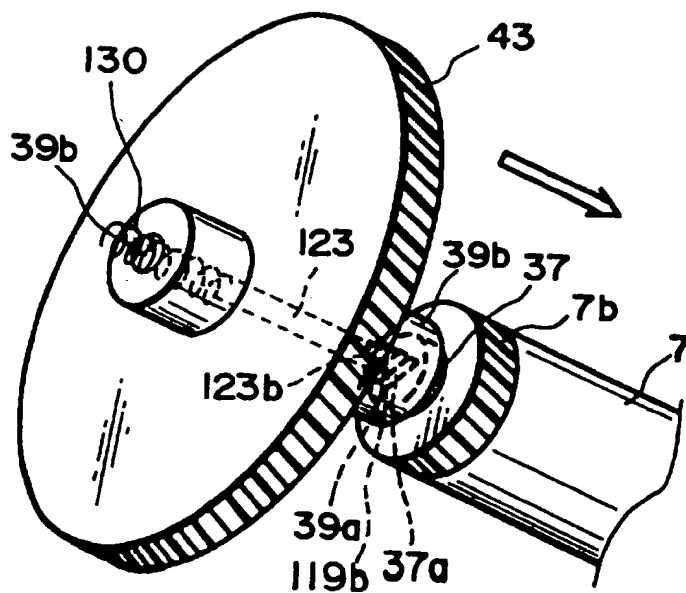


FIG. 26

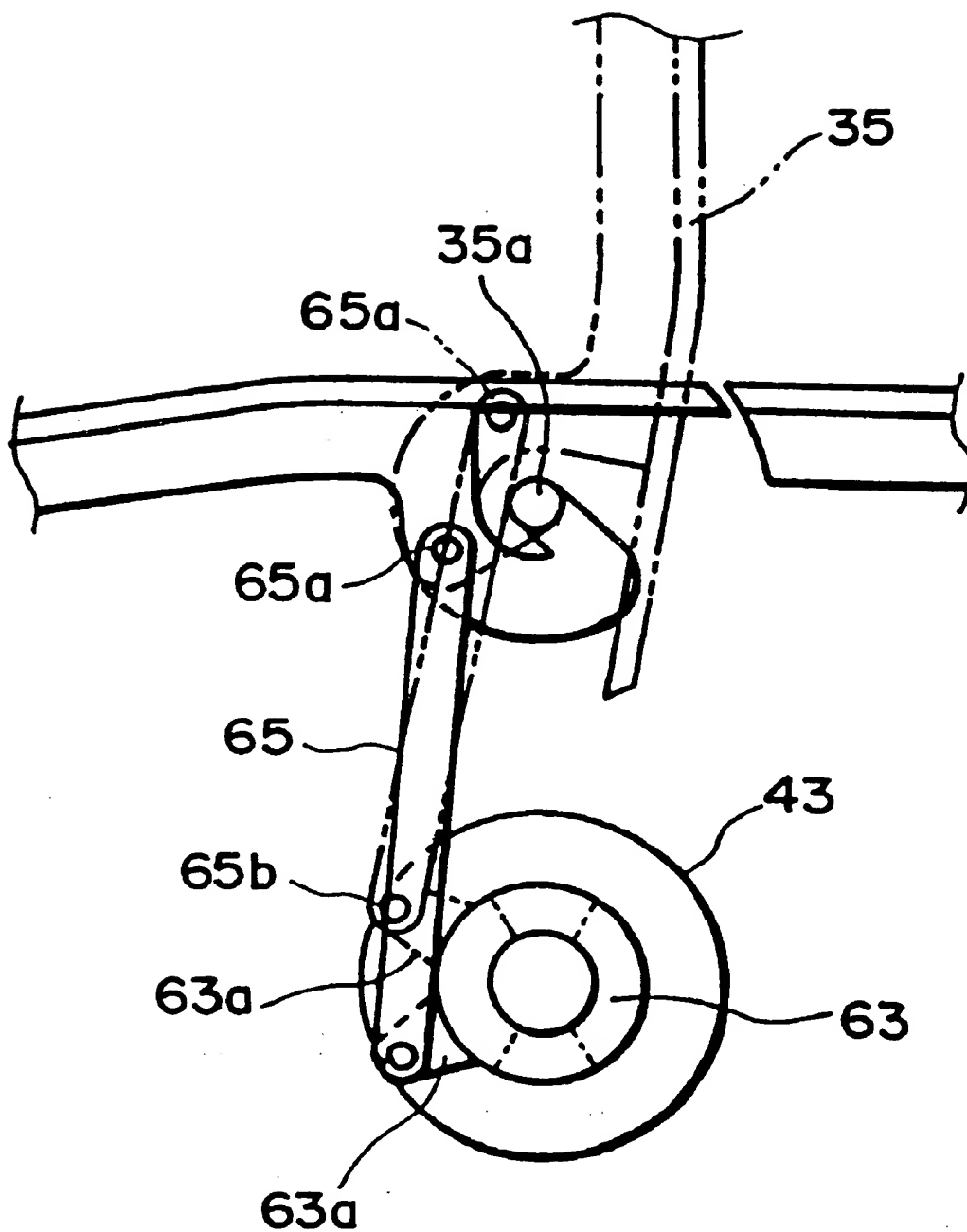


FIG 27



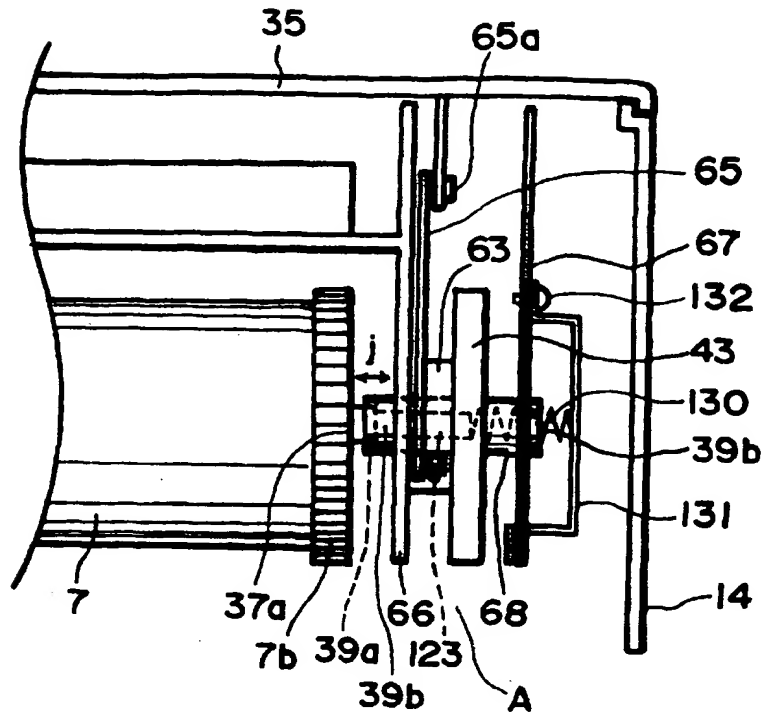


FIG. 28

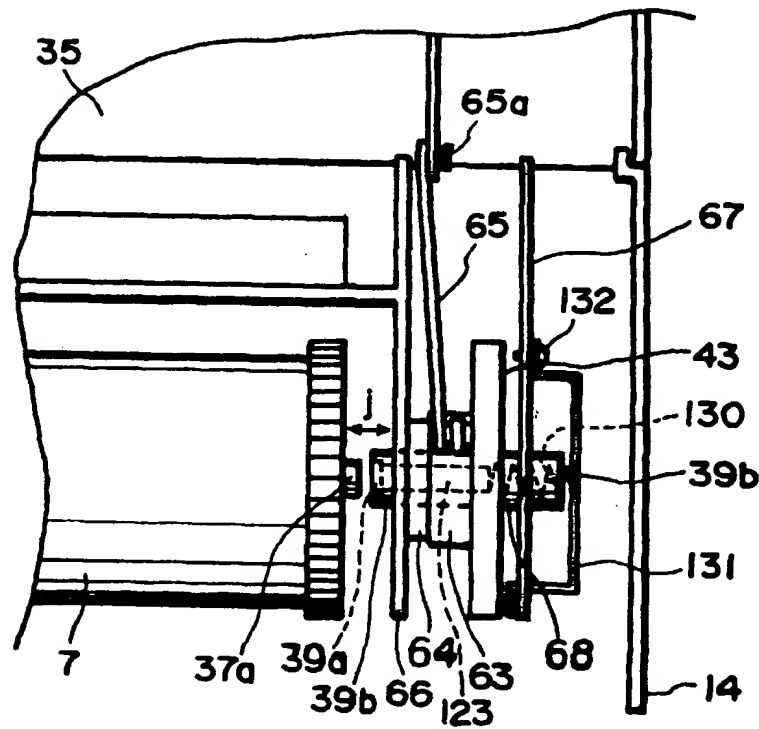


FIG. 29

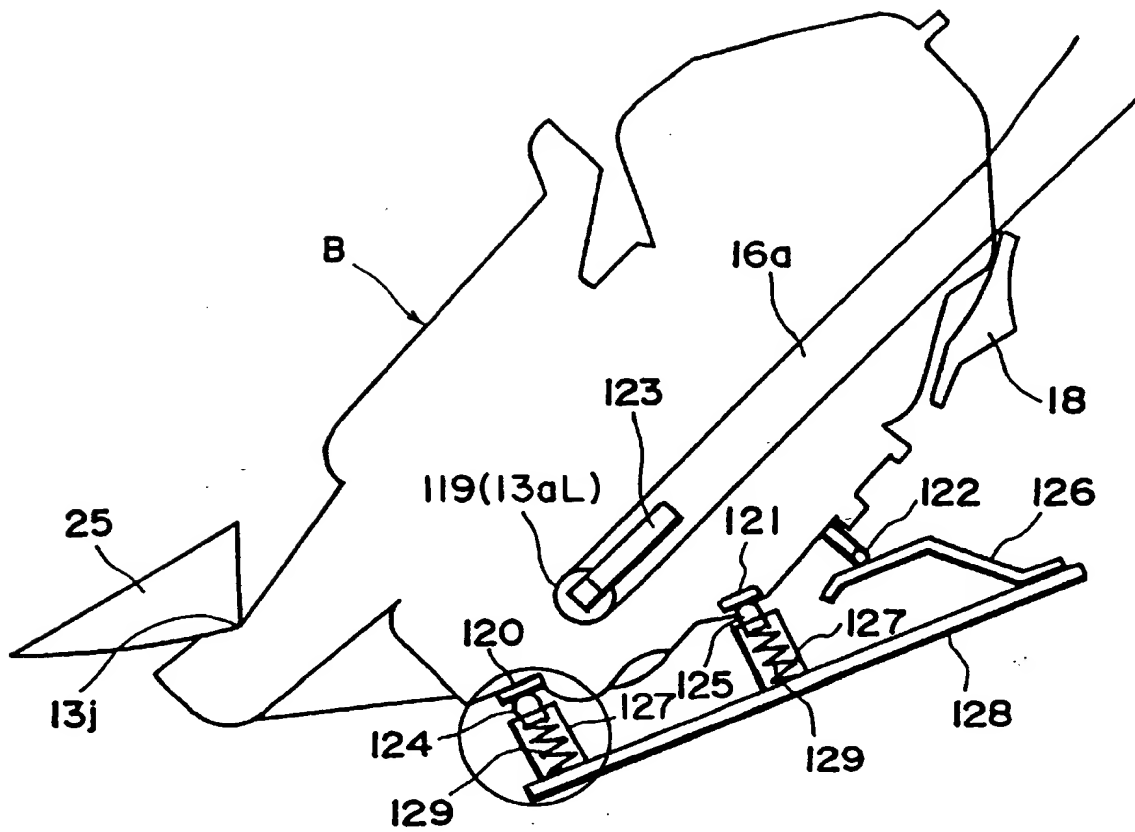


FIG. 30A

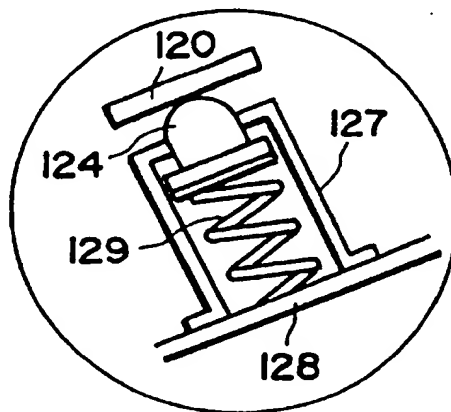


FIG. 30B

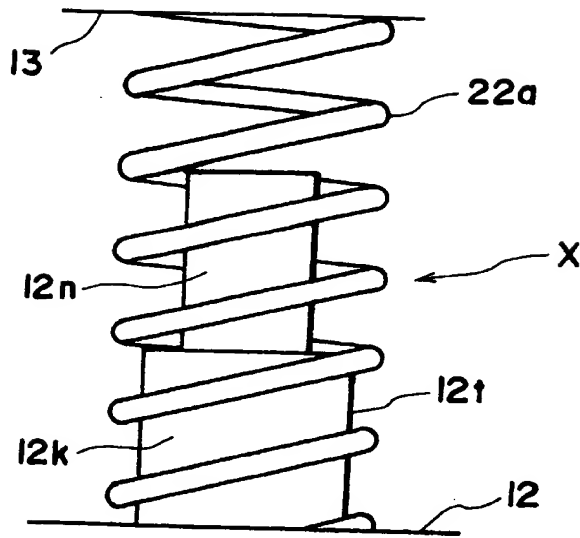


FIG. 31

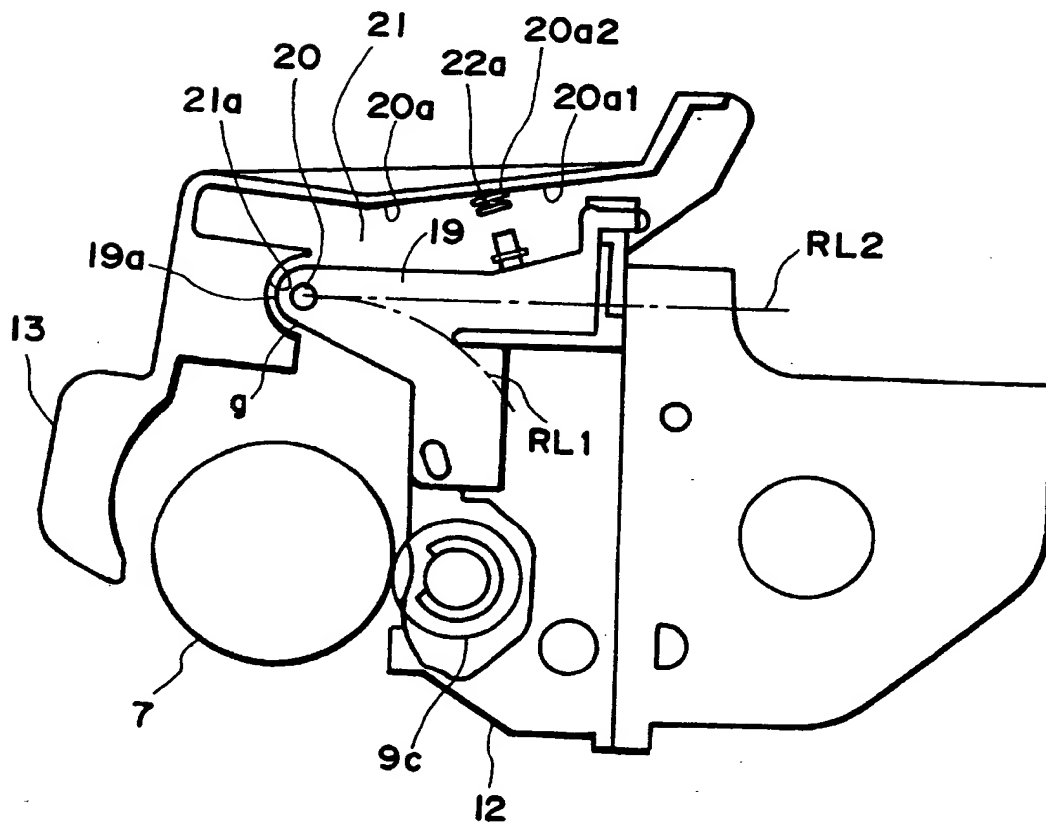


FIG. 32

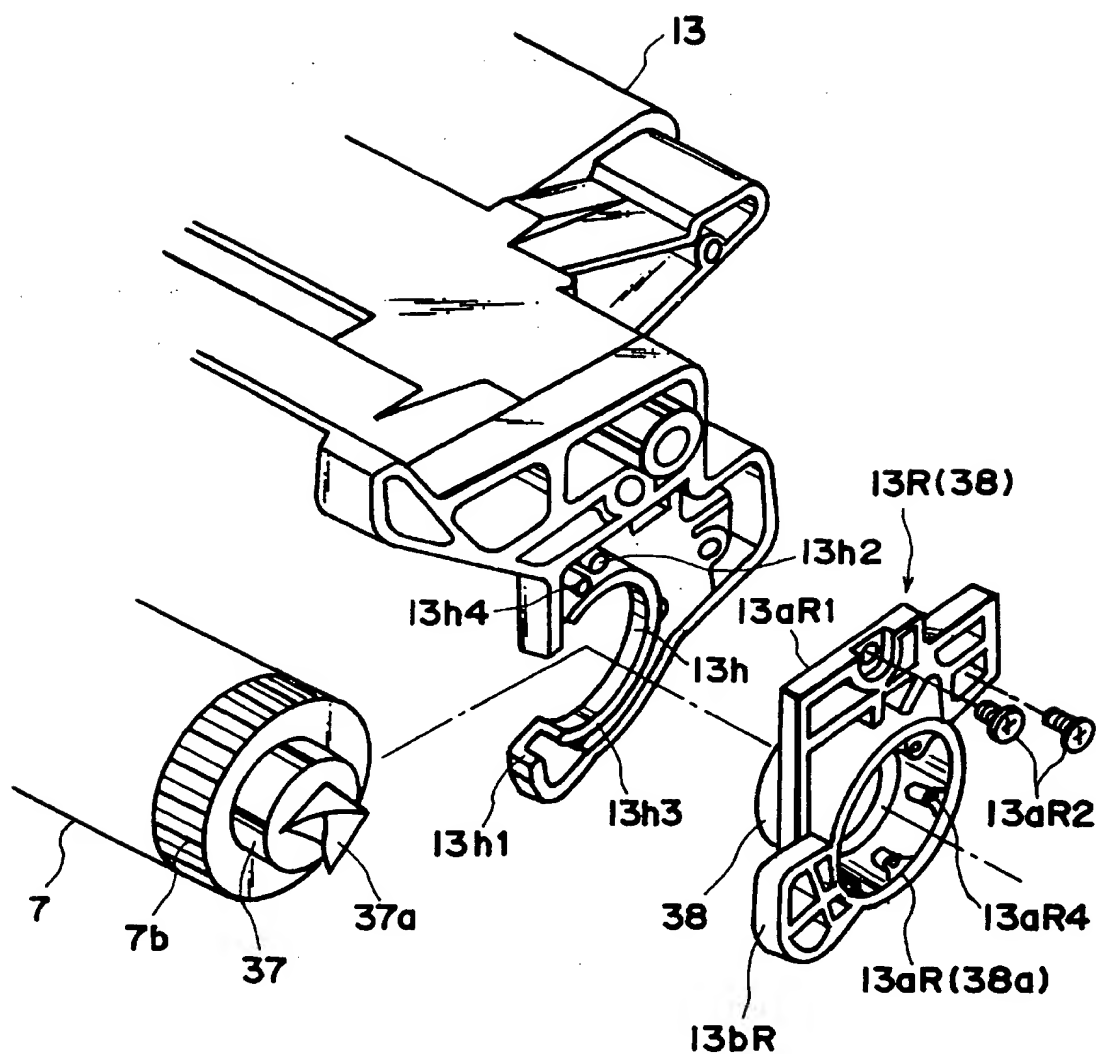


FIG. 33

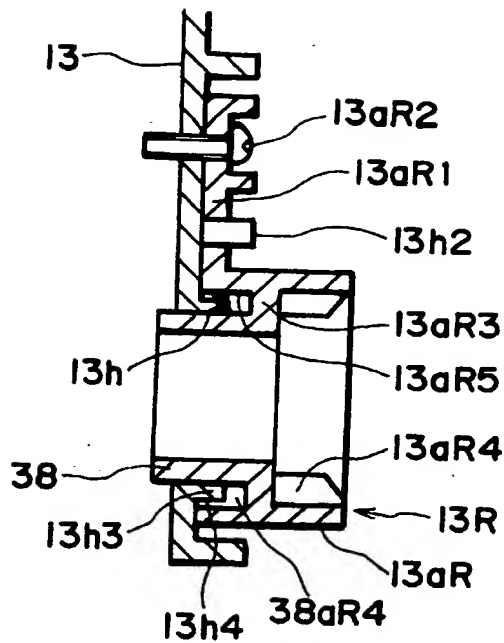


FIG. 34

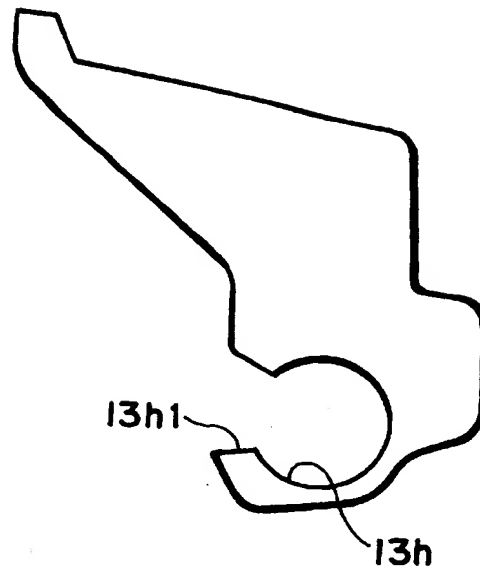


FIG. 35

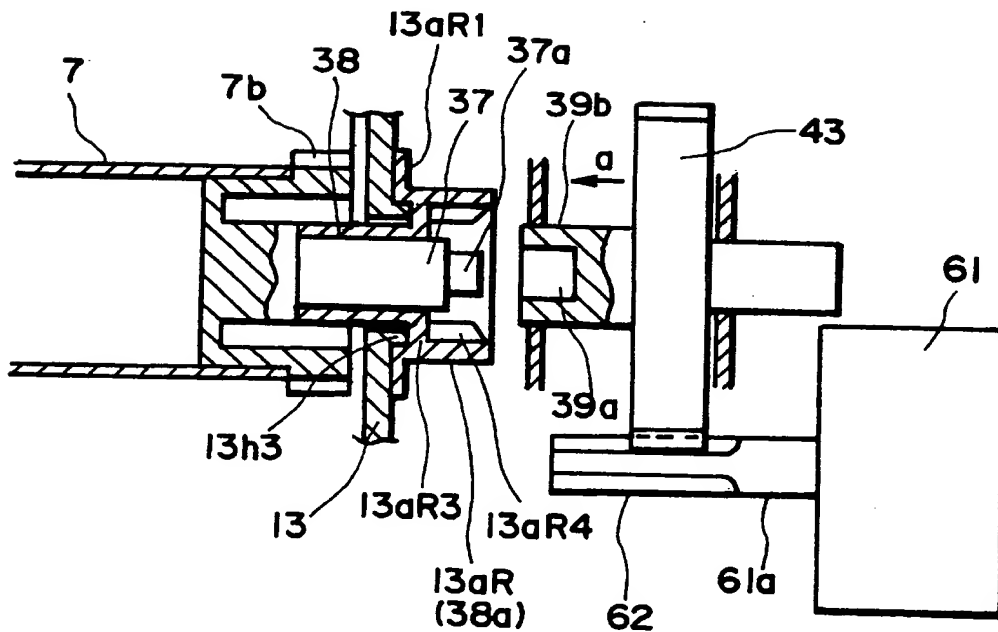


FIG. 36

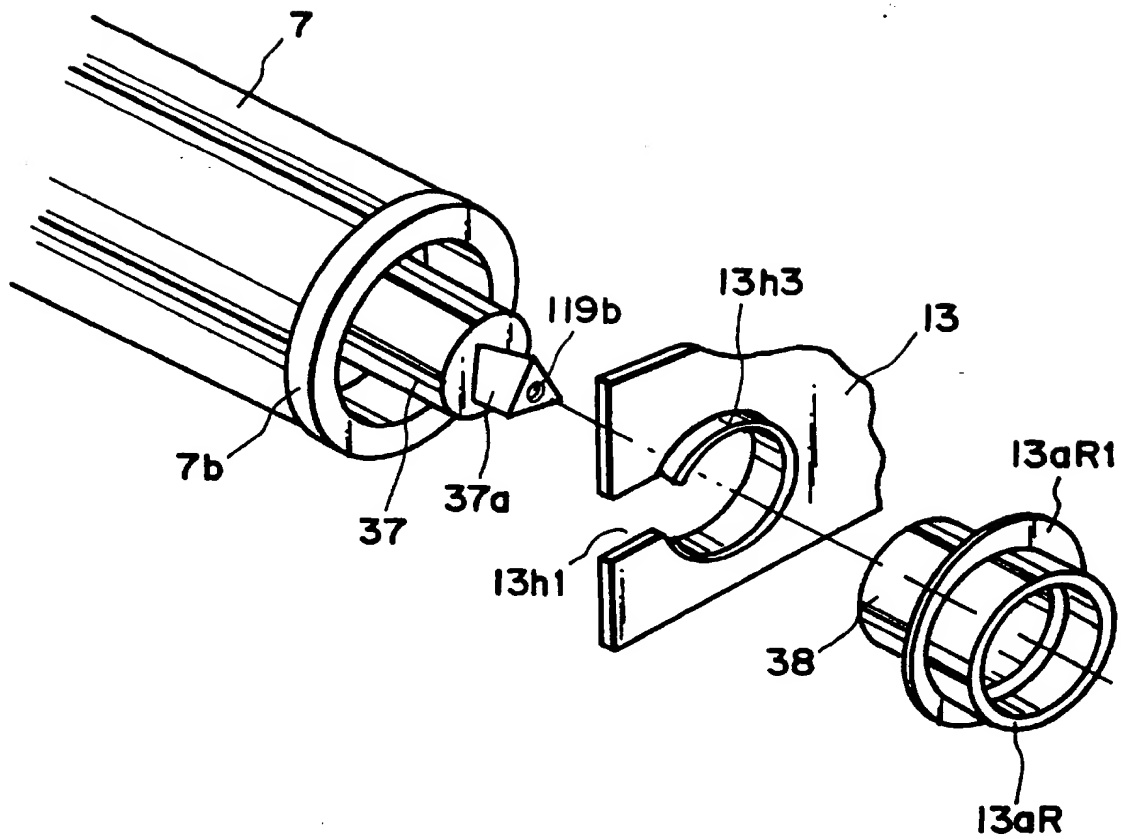
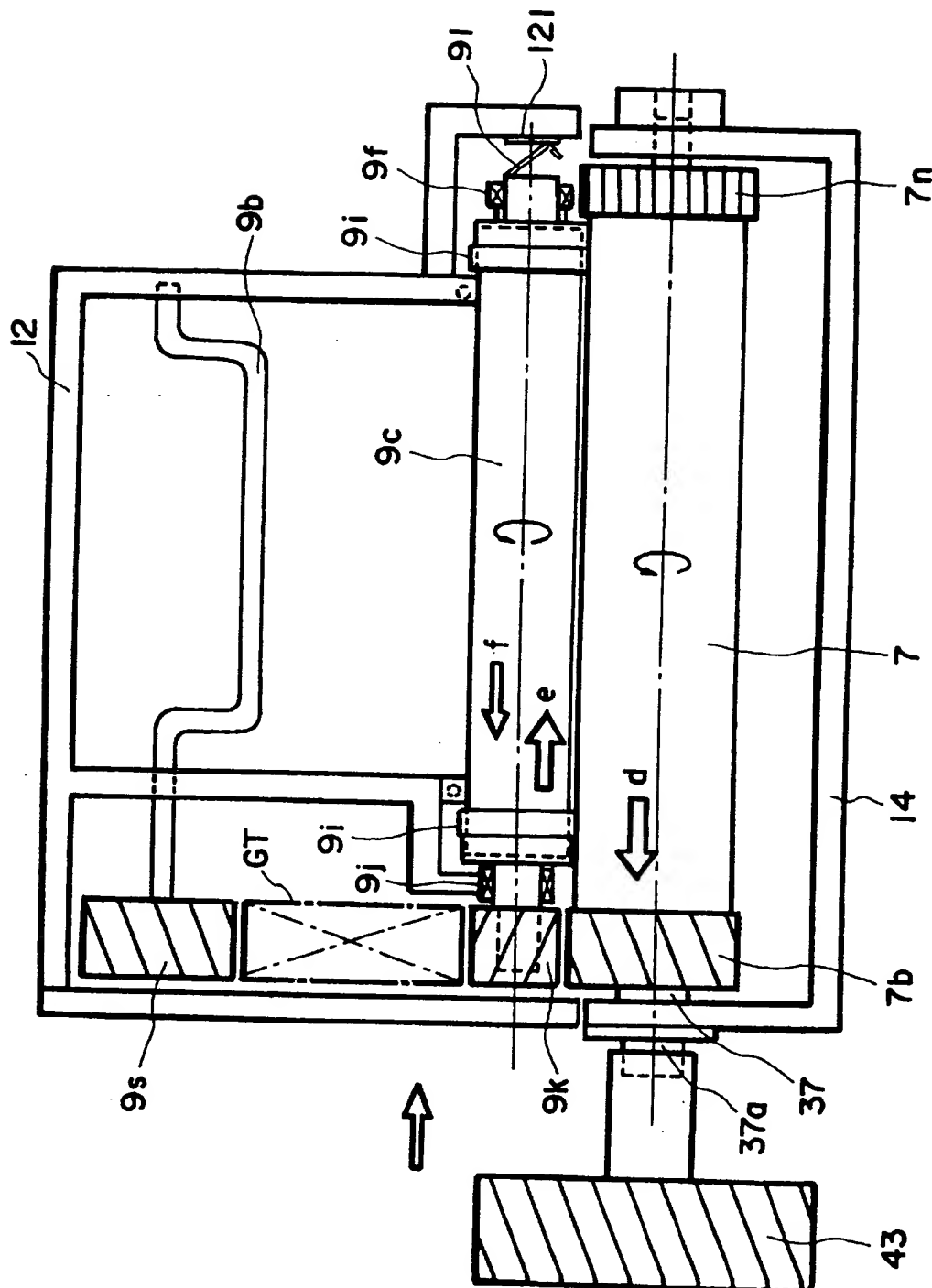


FIG. 37



**FIG. 38**

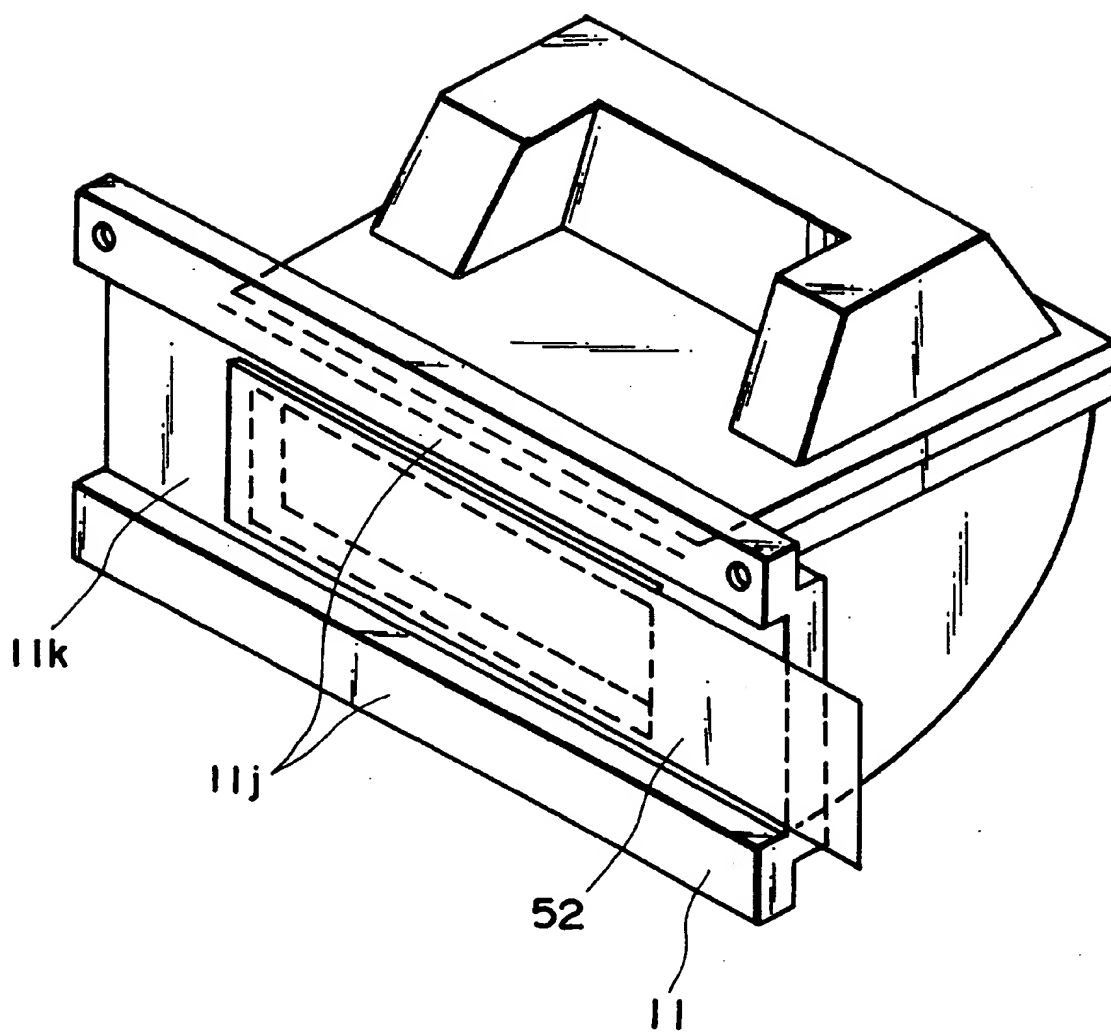


FIG. 39



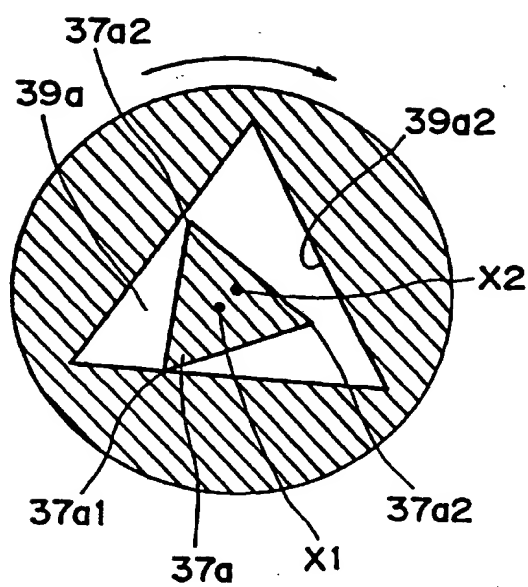


FIG. 40(a)

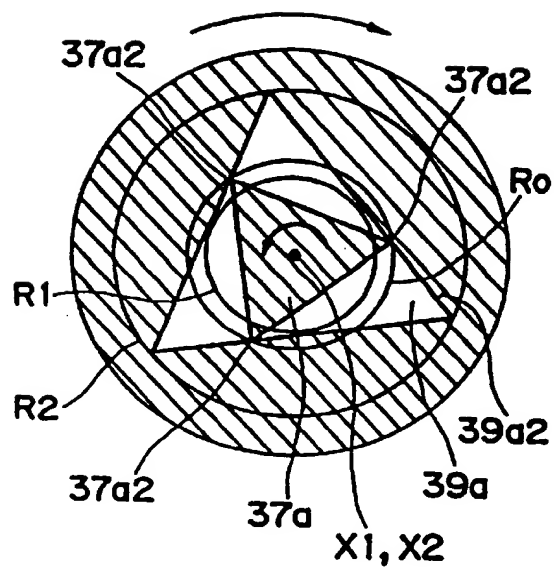


FIG. 40(b)

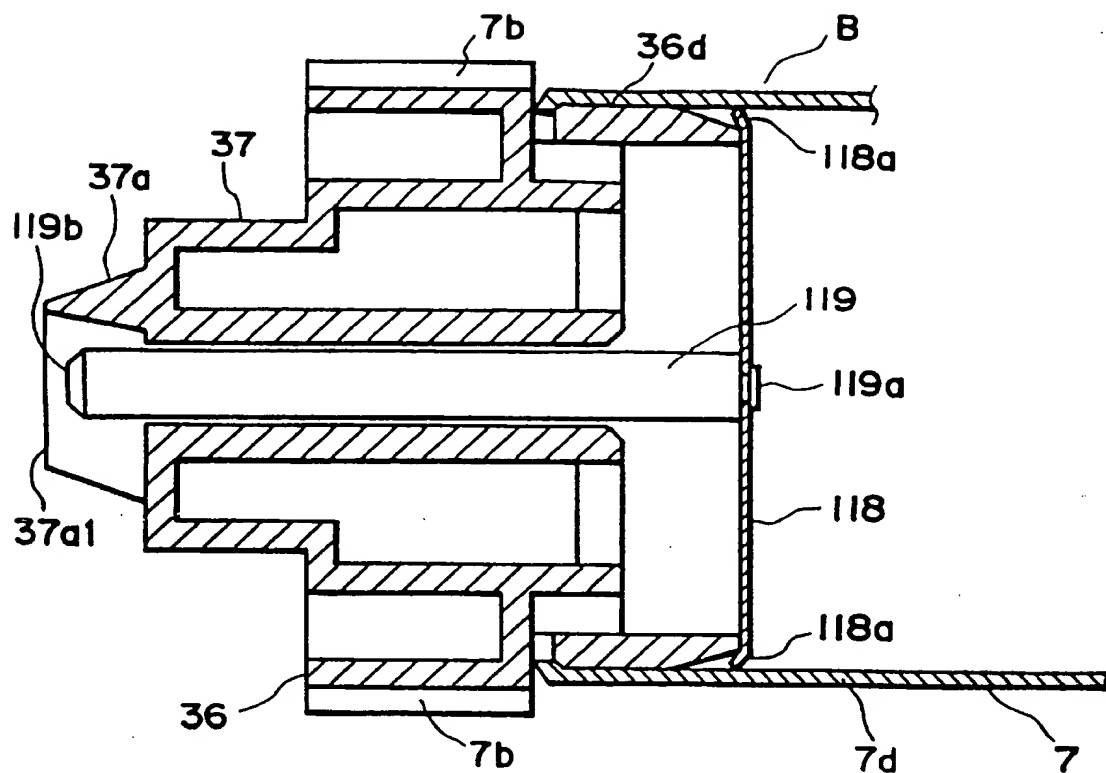


FIG. 41

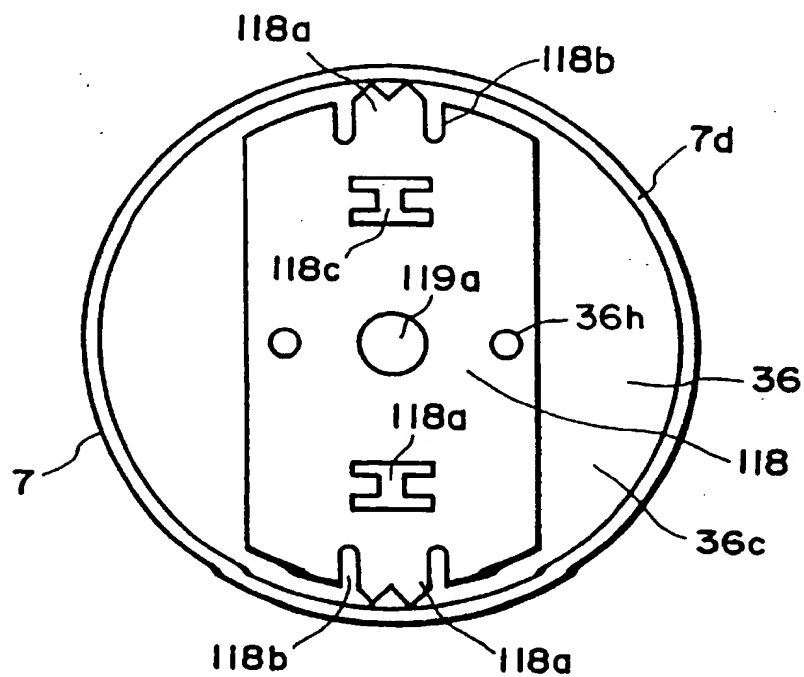


FIG. 42

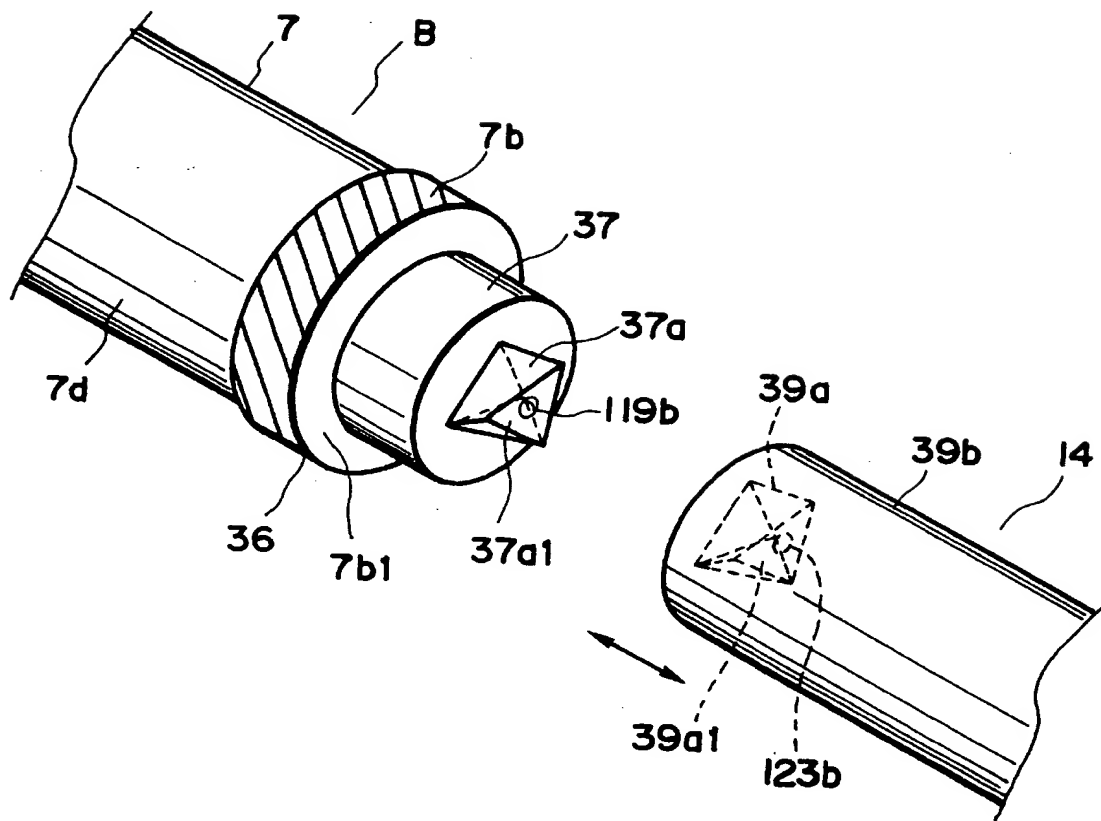


FIG. 43

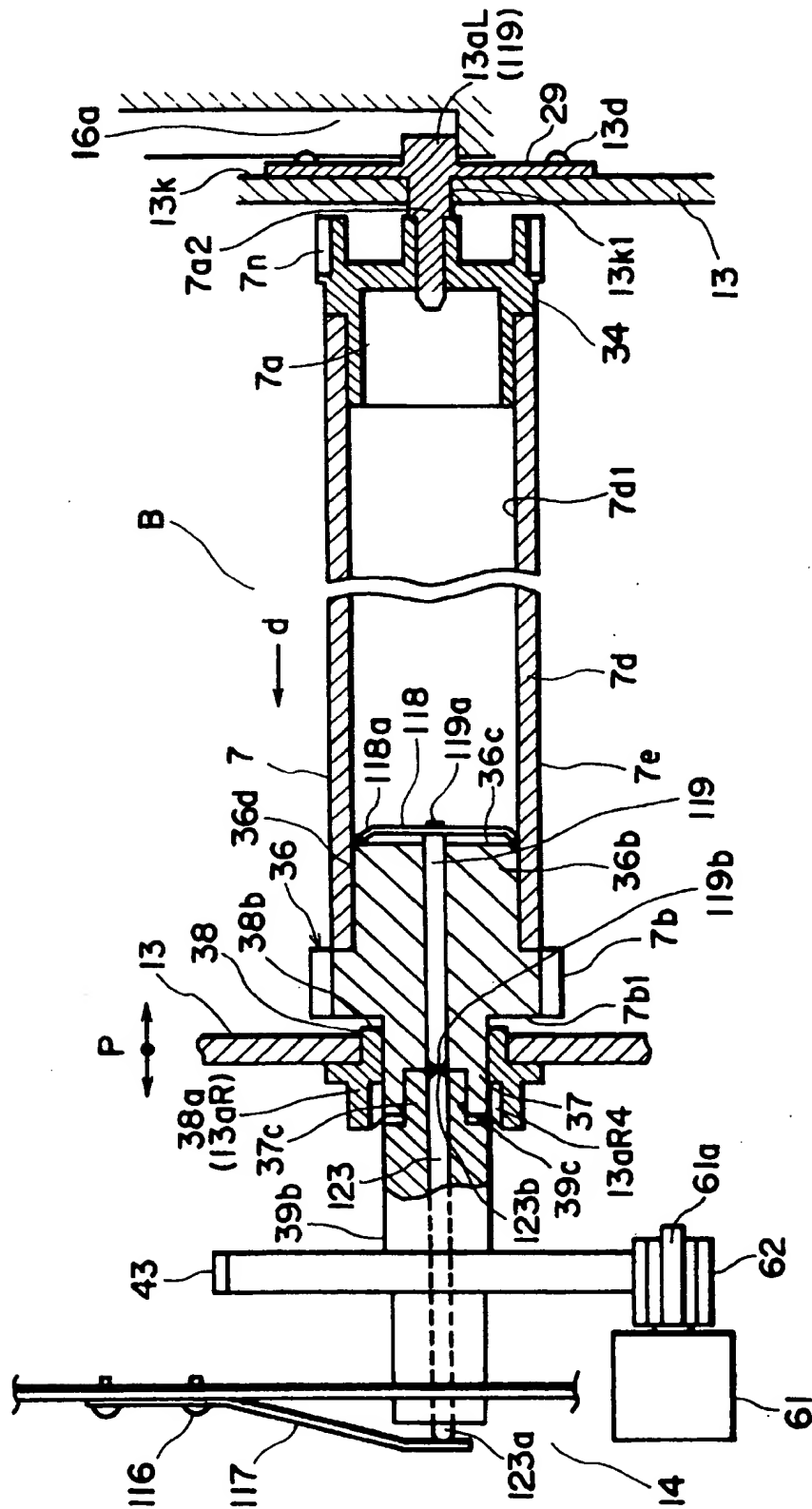


FIG. 44

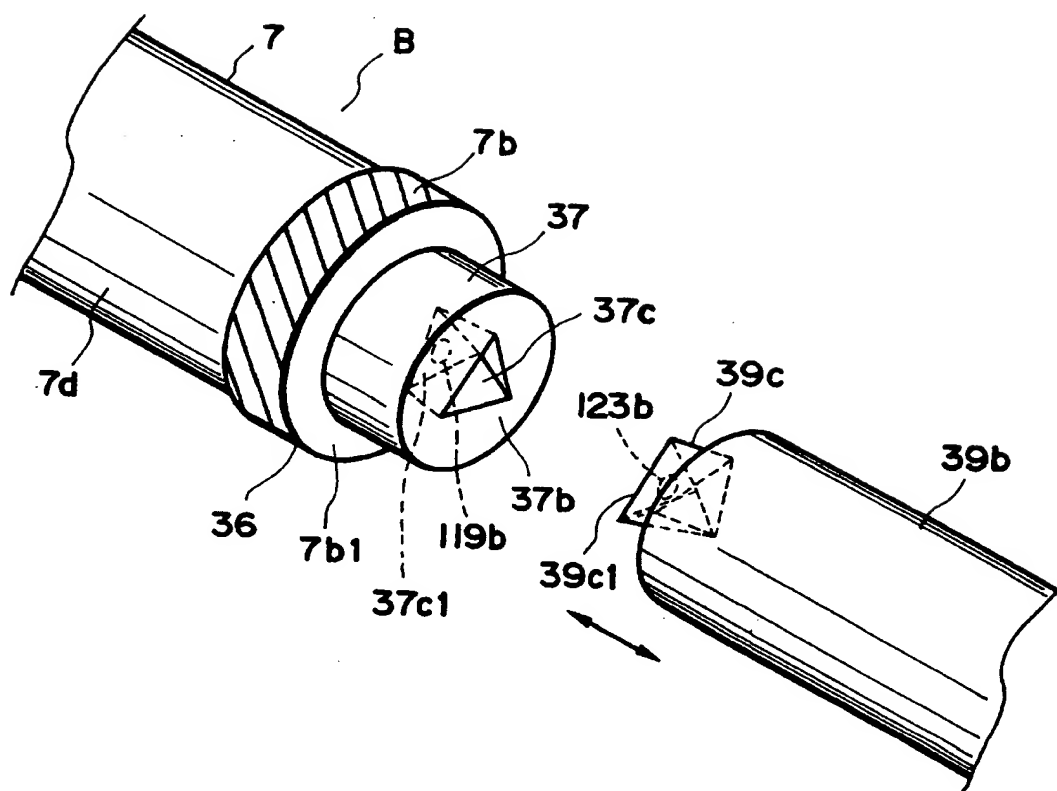


FIG. 45

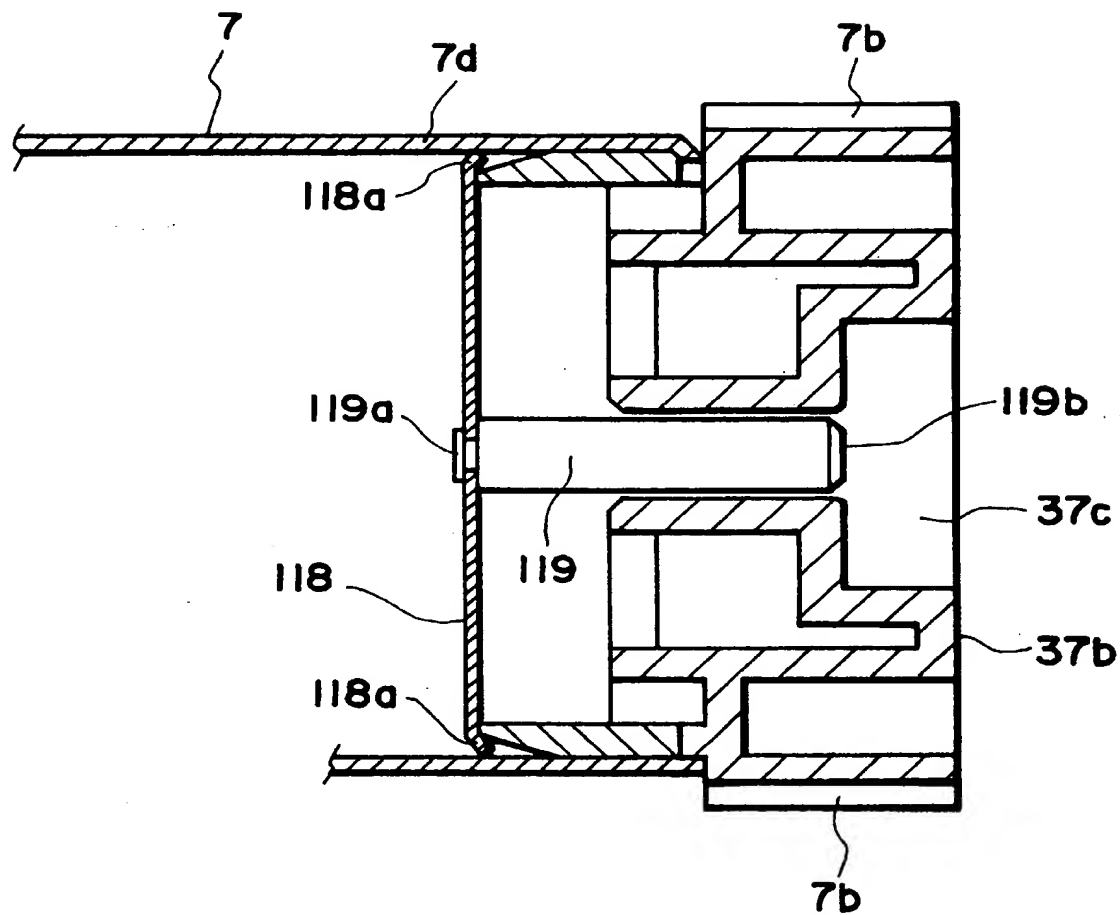


FIG. 46

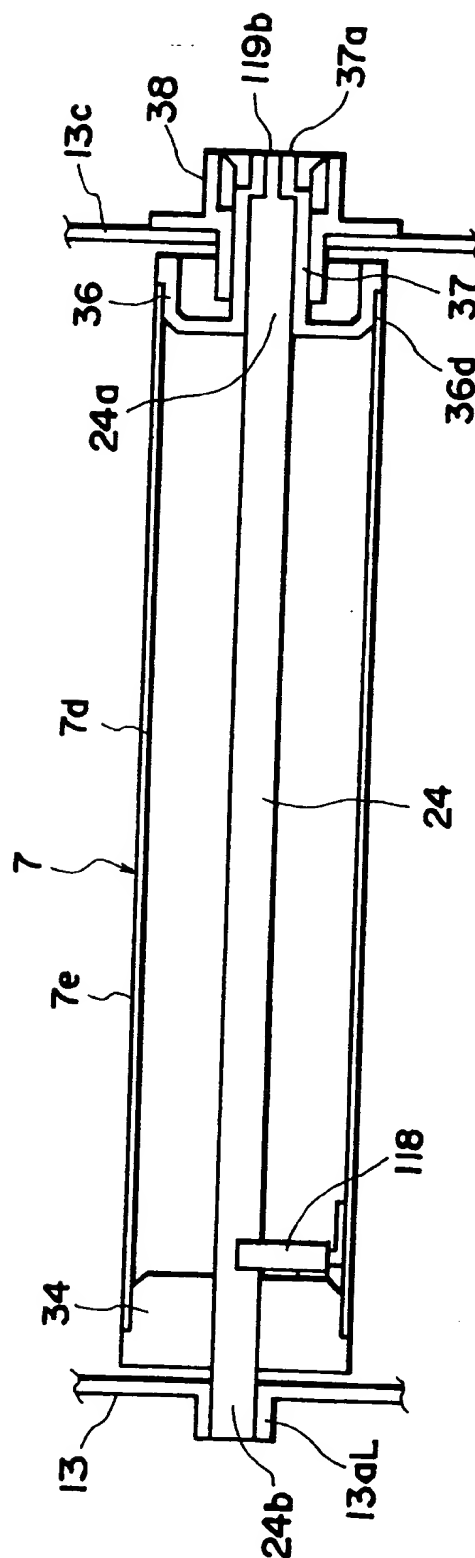


FIG. 47

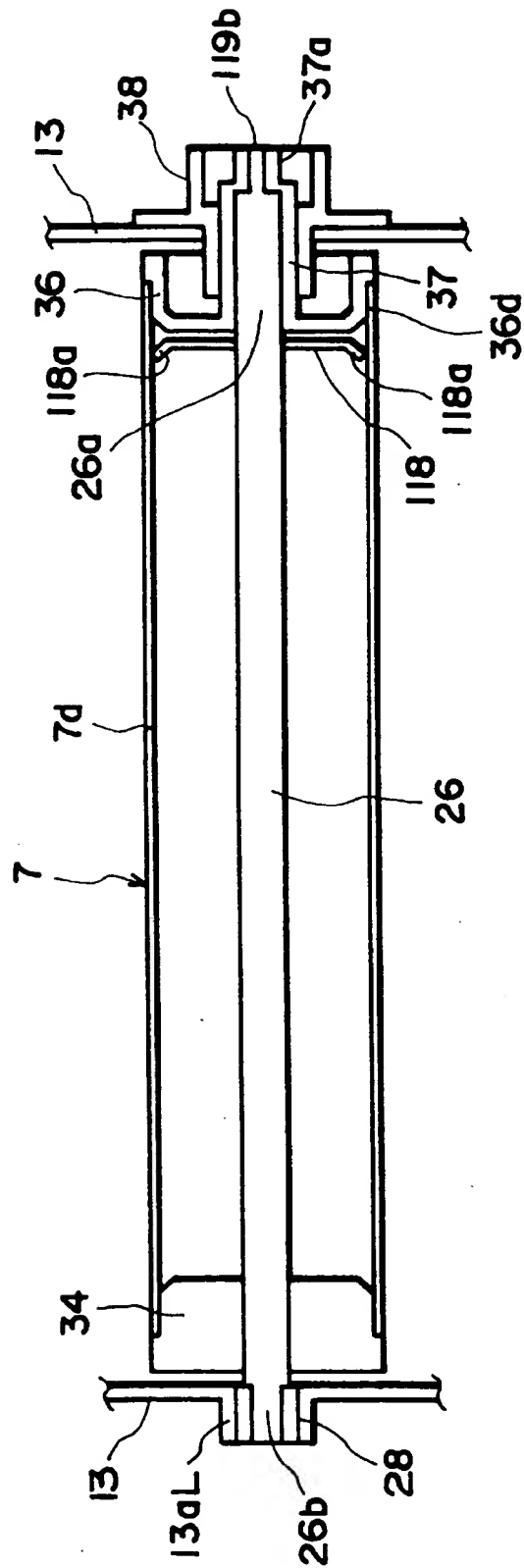


FIG. 48



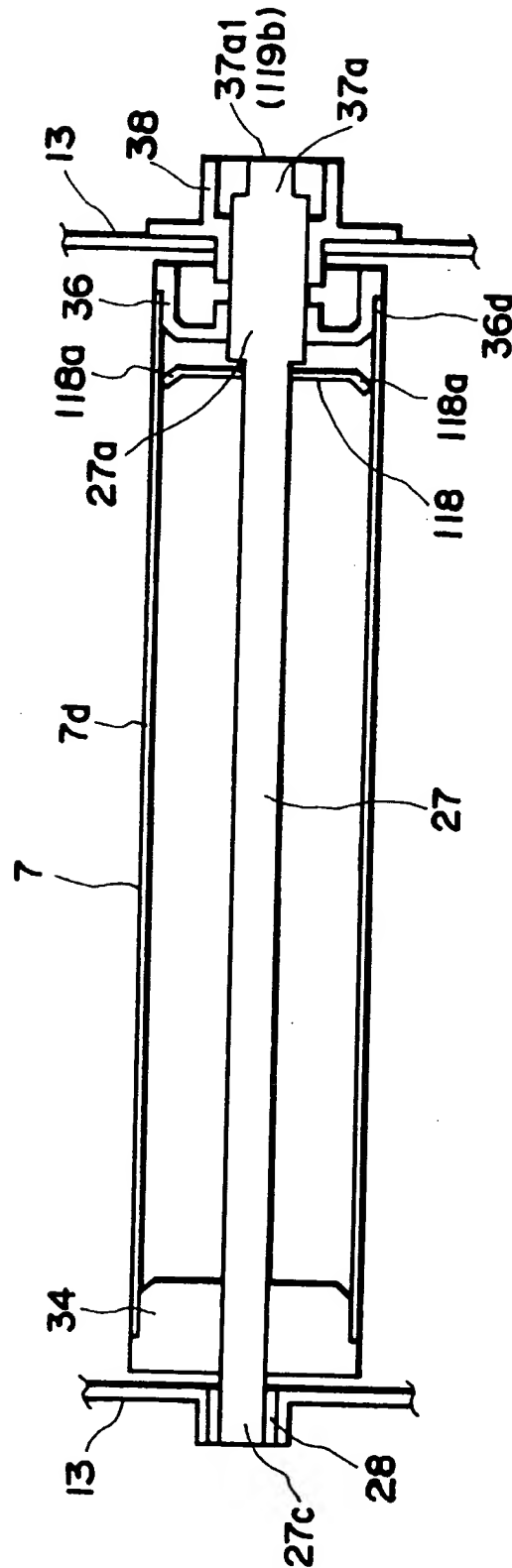


FIG. 49

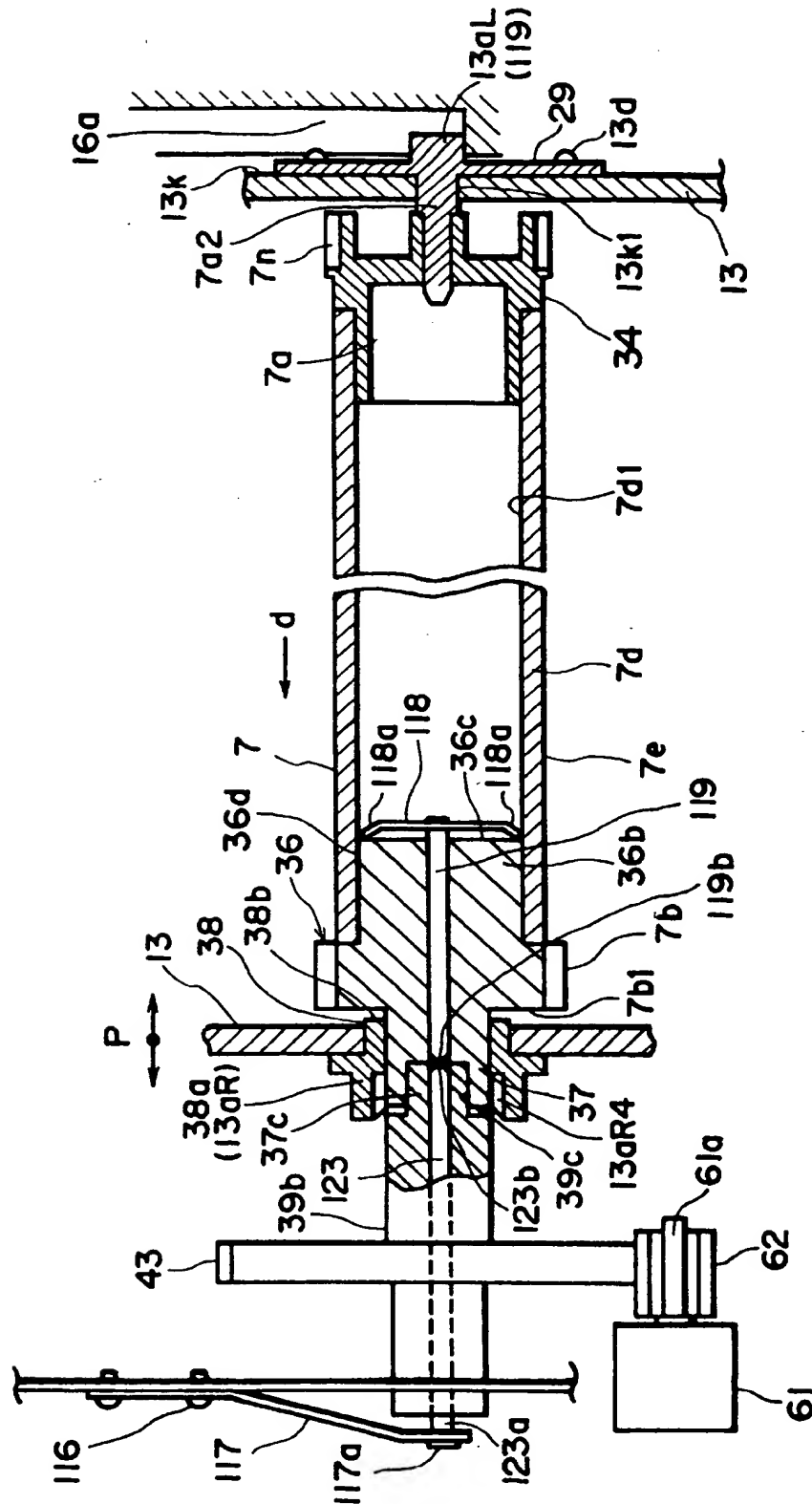
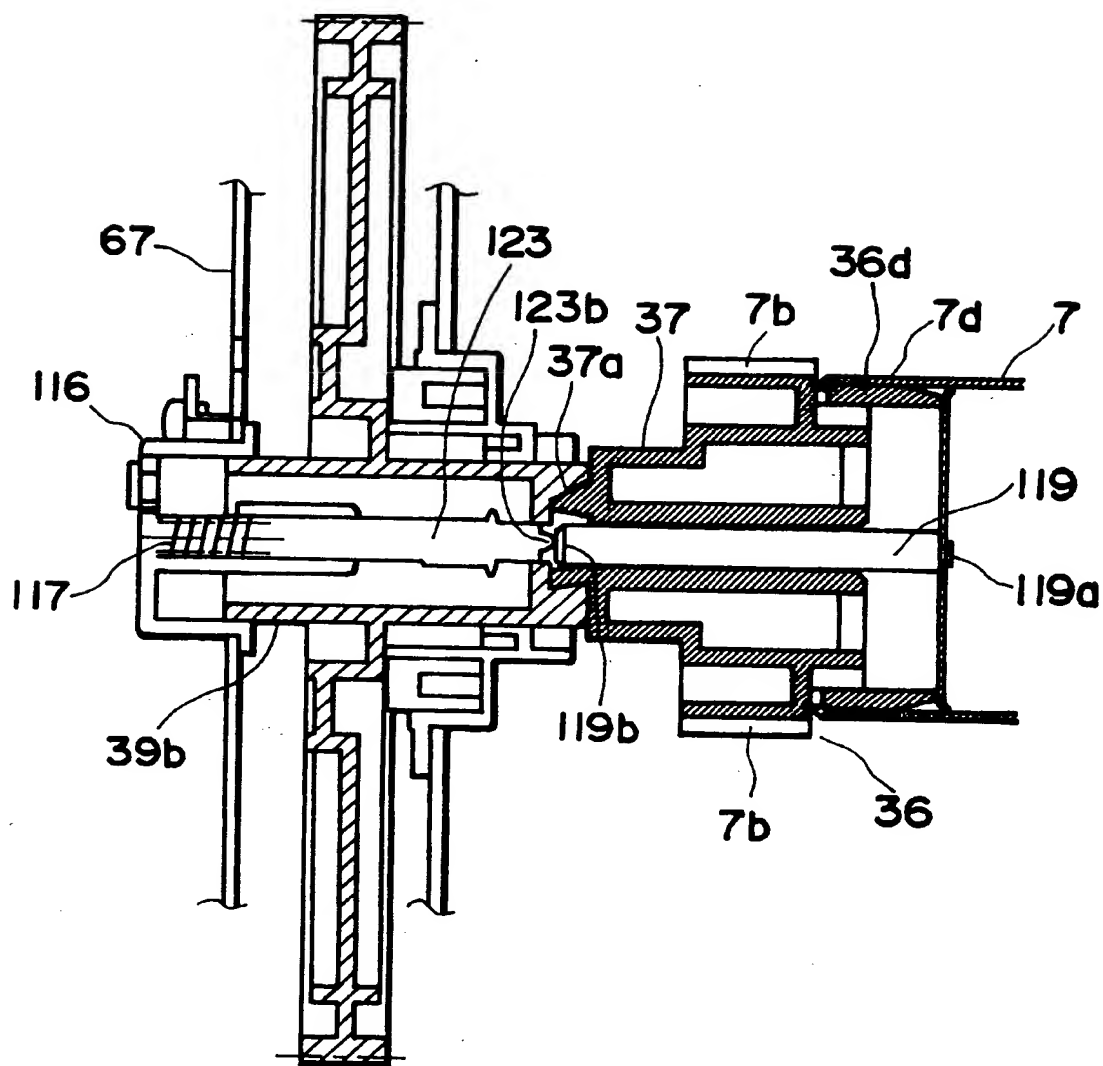


FIG. 50



**FIG. 51**

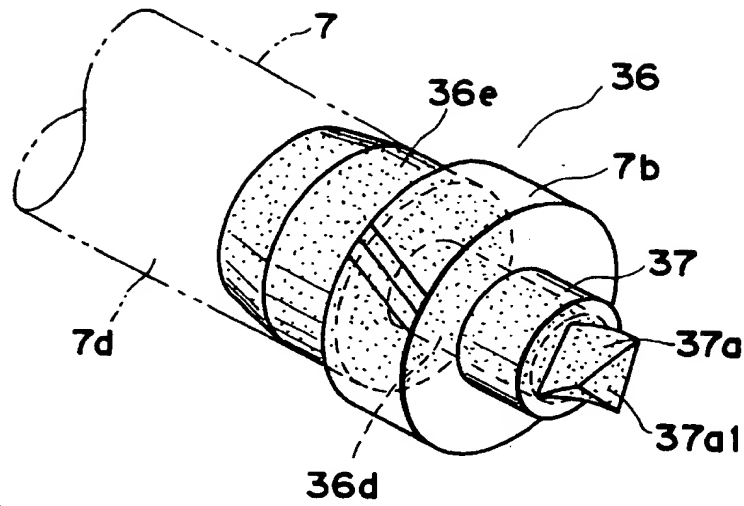


FIG. 52

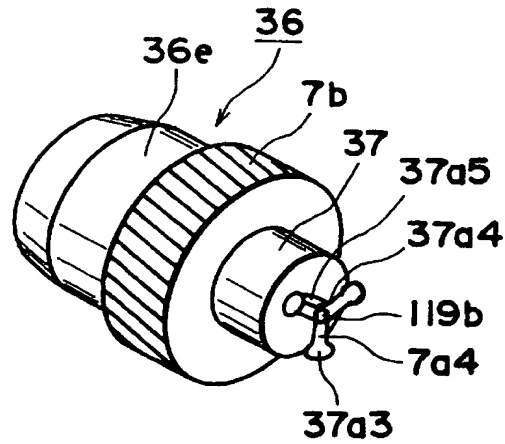


FIG. 53

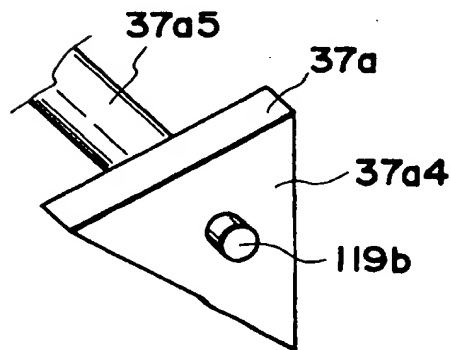
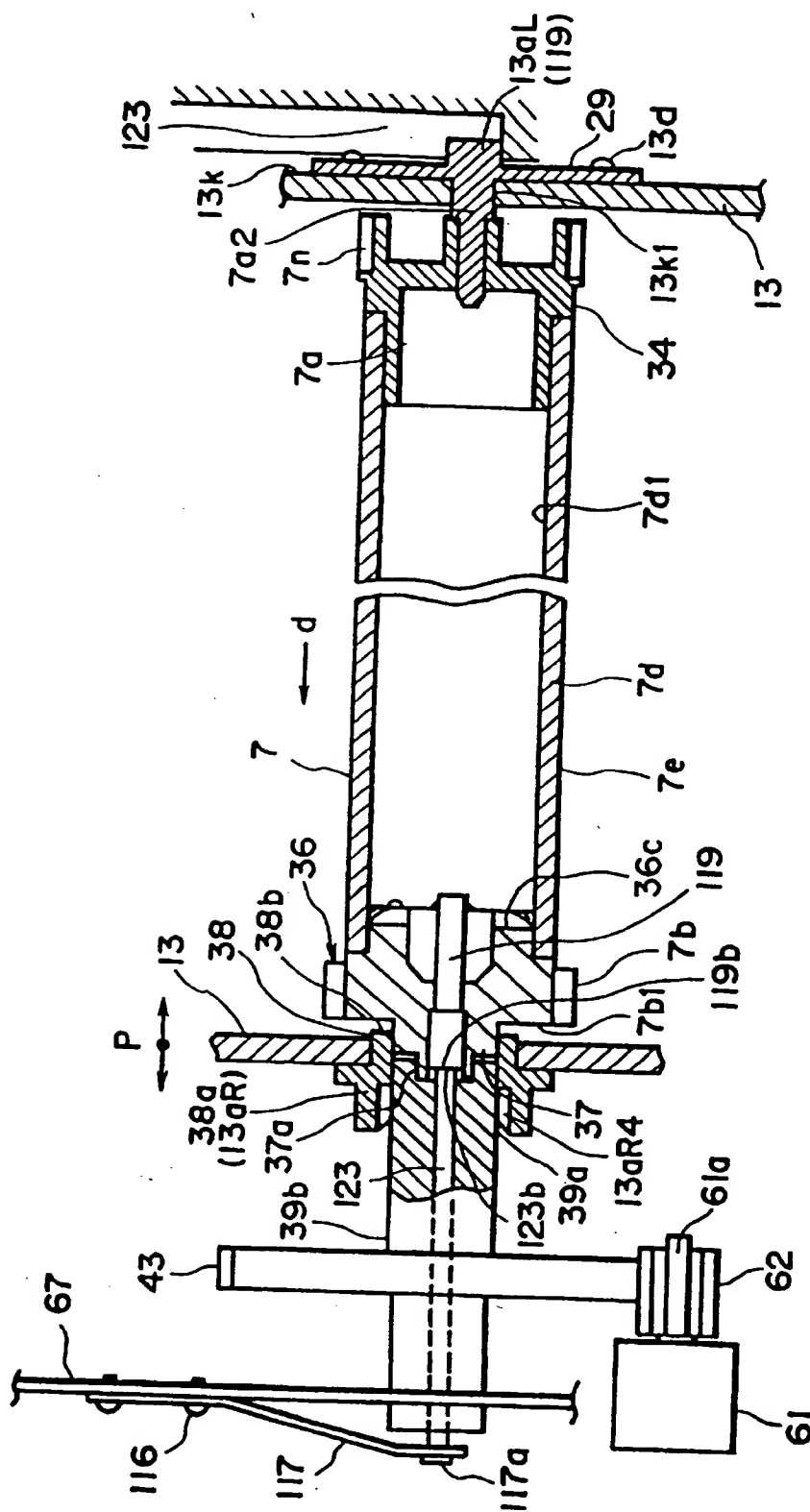


FIG. 54



**FIG. 55**

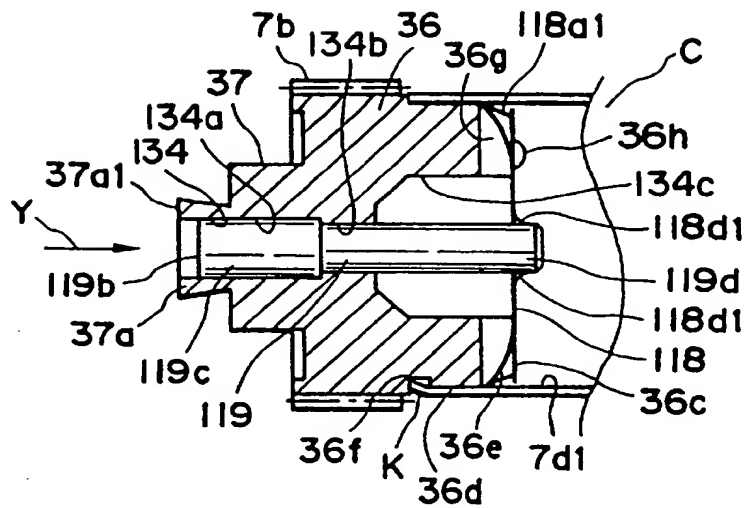


FIG. 56A

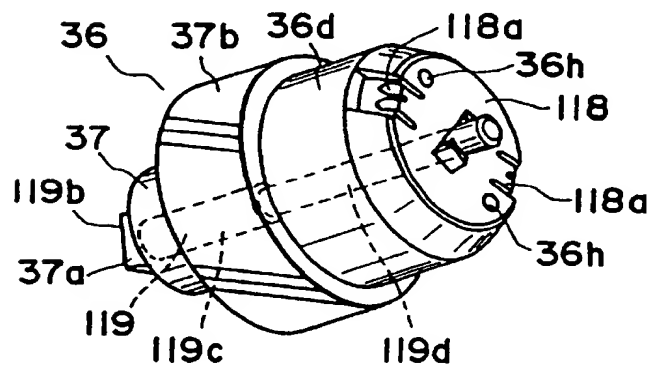


FIG. 56B

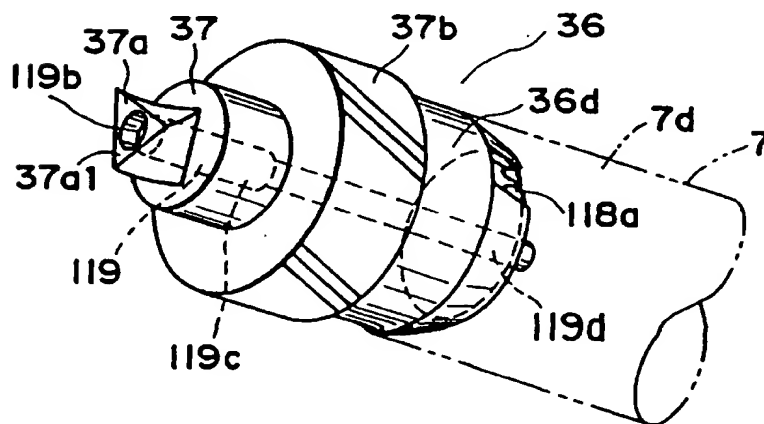


FIG. 56C

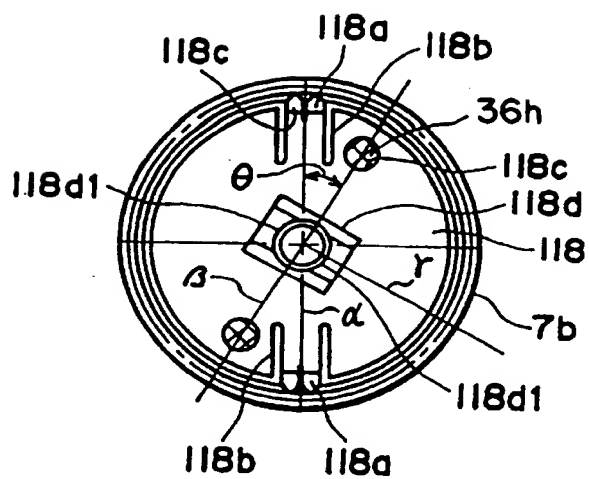


FIG. 57

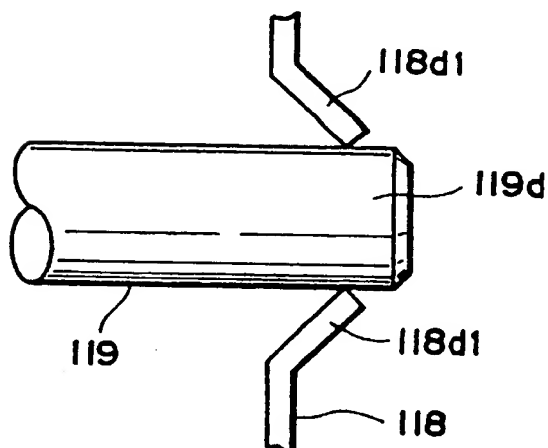


FIG. 58

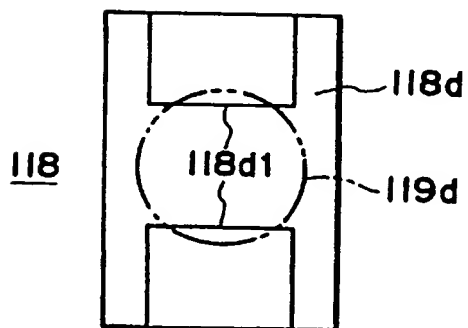


FIG. 59

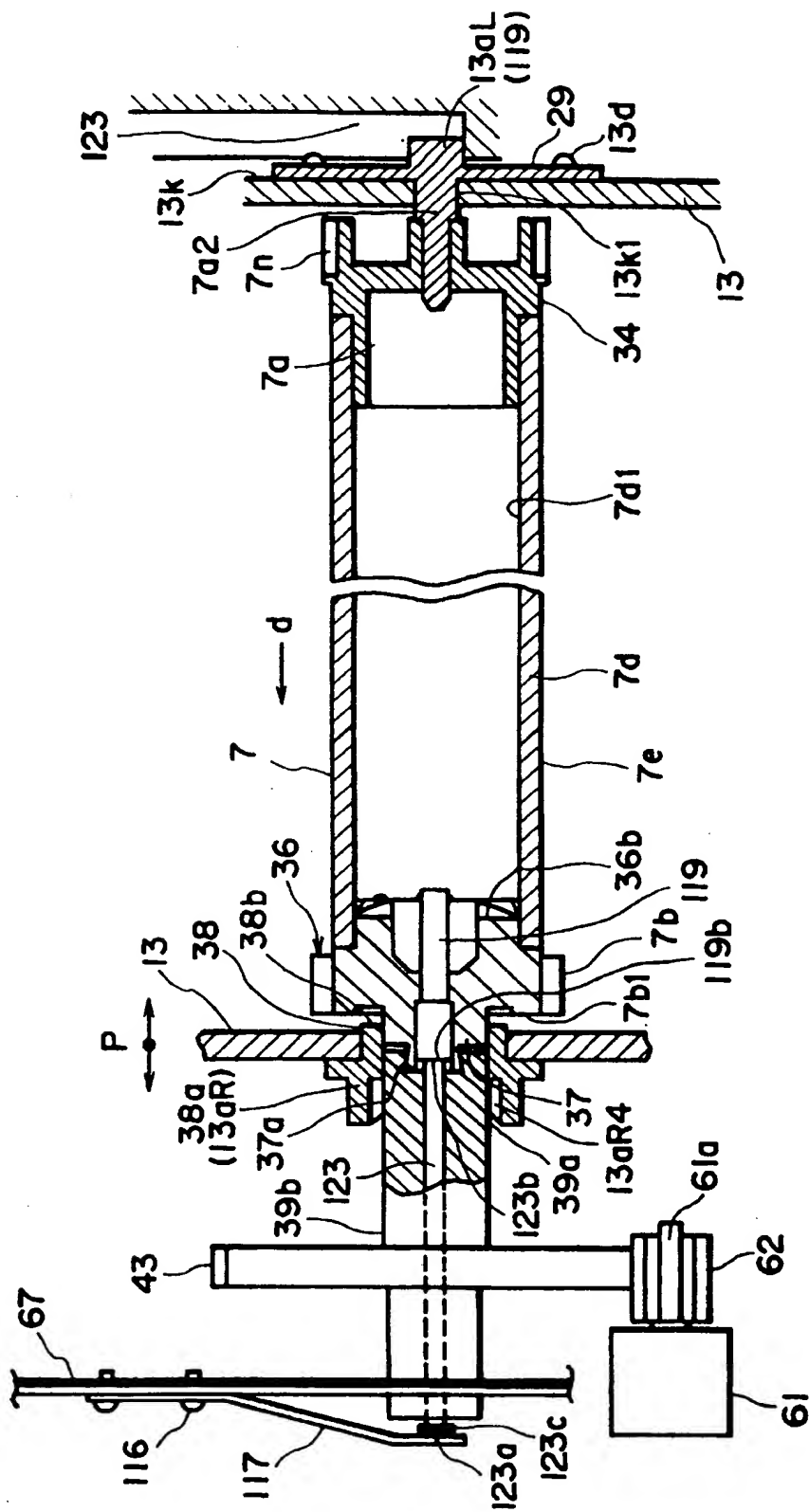
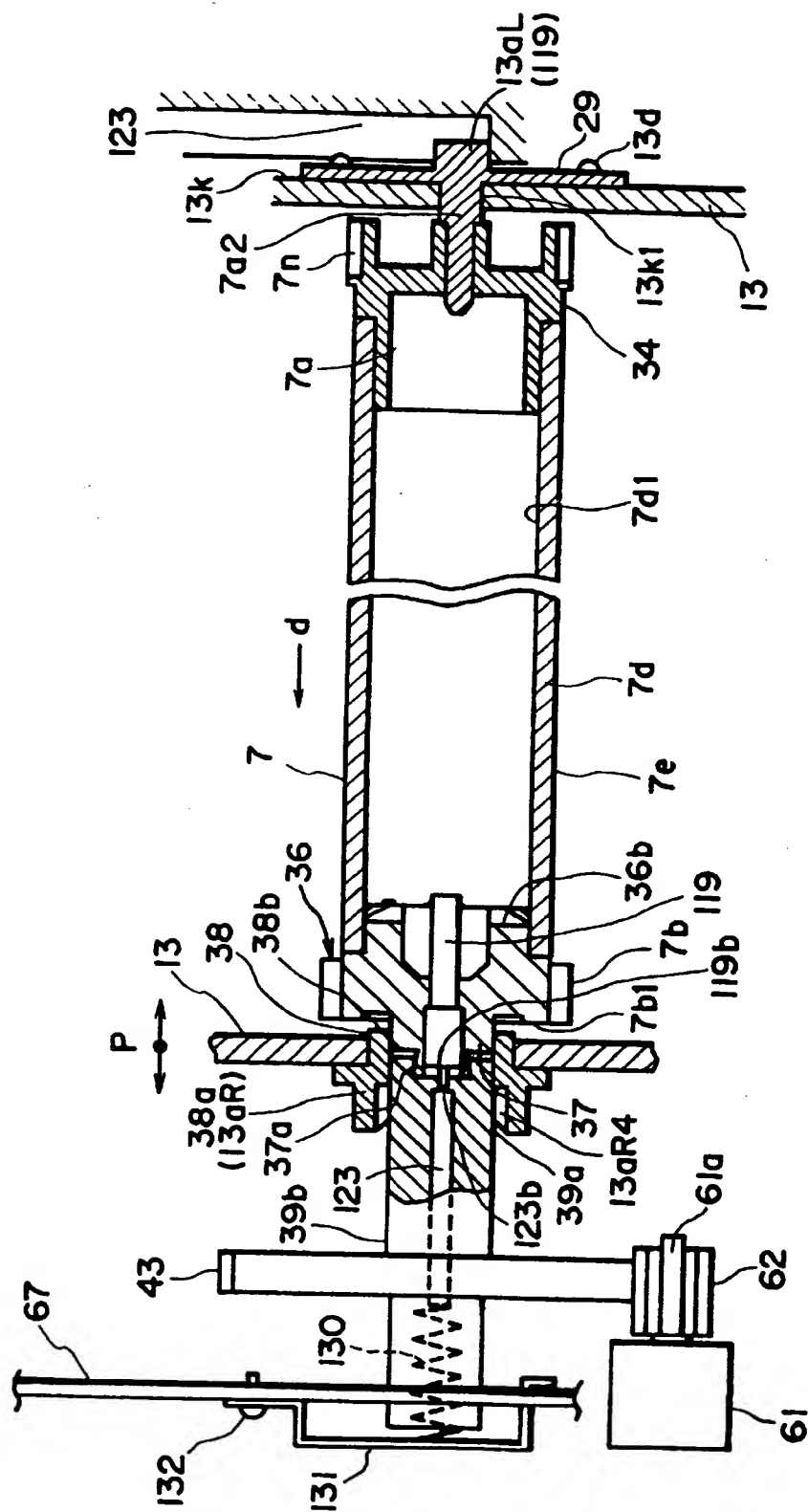


FIG. 60





**FIG. 61**

1

# COUPLING PART, PHOTSENSITIVE DRUM, PROCESS CARTRIDGE AND ELECTROPHOTOGRAPHIC IMAGE FORMING APPARATUS

## FIELD OF THE INVENTION AND RELATED ART

The present invention relates to a coupling part, a photosensitive drum, a drive transmission part, a process cartridge and an electrophotographic image forming apparatus.

Here, the electrophotographic image forming apparatus forms an image on a recording material using an electrophotographic image formation process. Examples of the electrophotographic image forming apparatus include an electrophotographic copying machine, an electrophotographic printer (laser beam printer, LED printer or the like), a facsimile machine and a word processor or the like.

The process cartridge contains integrally the electrophotographic photosensitive member and charging means, developing means or cleaning means, and is detachably mountable relative to a main assembly of the image forming apparatus. It may integrally contain the electrophotographic photosensitive member and at least one of the charging means, the developing means and the cleaning means. As another example, it may contain the electrophotographic photosensitive member and at least the developing means.

In an electrophotographic image forming apparatus using an electrophotographic image forming process, the process cartridge is used, which contains the electrophotographic photosensitive member and process means actable on said electrophotographic photosensitive member, and which is detachably mountable as a unit to a main assembly of the image forming apparatus (process cartridge type). With this process cartridge type, maintenance of the apparatus can be carried out in effect by the user without depending on a serviceman. Therefore, the process cartridge type is now widely used in electrophotographic image forming apparatuses.

A driving system for a photosensitive member in a process cartridge type, is disclosed in U.S. Pat. Nos. 4,829, 335 and 5,023,660. U.S. Pat. Nos. 4,591,258 and 4,839,690 disclose grounding mechanism for a photosensitive member. These are effective.

## SUMMARY OF THE INVENTION

The object of the present invention is to provide a coupling means capable of grounding an electrophotographic photosensitive member and also to provide a photosensitive drum, a process cartridge, and an electrophotographic image forming apparatus, which comprise such coupling means.

Another object of the present invention is to provide a coupling means capable of grounding an electrophotographic photosensitive member through the main assembly of an electrophotographic image forming apparatus in which the electrophotographic photosensitive member receives driving force through the coupling means, and also to provide a photosensitive drum, a process cartridge, and an electrophotographic image forming apparatus, which are compatible with such a coupling means.

Another object of the present invention is to provide a coupling means capable of grounding an electrophotographic photosensitive member without deteriorating the rotational accuracy of the electrophotographic photosensitive member, and also to provide a photosensitive drum, a

2

process cartridge, and an electrophotographic image forming apparatus, which are compatible with such a coupling means.

Another object of the present invention is to provide a coupling means comprising a projection engageable with a twisted surface, said projection being provided at one of the longitudinal ends of a photosensitive drum, wherein when a gear on the main assembly side rotates, with a hole and the projection being engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said gear to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection, and also to provide a photosensitive drum, a process cartridge, and an electrophotographic image forming apparatus, which are compatible with such a coupling means.

Another object of the present invention is to provide a coupling means, the process cartridge side of which comprises a projection provided with a ground contact which is electrically connected to the ground contact on the main assembly side to ground an electrophotographic photosensitive member, and also to provide a photosensitive drum, a process cartridge, and an electrophotographic image forming apparatus, which are compatible with such a coupling means.

Another object of the present invention is to provide a coupling means capable of grounding an electrophotographic photosensitive drum, as well as transmitting driving force from the apparatus main assembly side to the process cartridge side, wherein the coupling means comprises the process cartridge side with a coupling recess and a ground contact, the ground contact being located in the coupling recess, and the apparatus main assembly side with a coupling projection and a ground contact, the ground contact being located on the coupling projection, and when a process cartridge is installed in the apparatus main assembly of an electrophotographic image forming apparatus, the coupling recess is engaged with the coupling projection, whereby the ground contact on the process cartridge side is placed in contact with the ground contact on the apparatus main assembly side to ground the electrophotographic photosensitive drum, and also to provide a photosensitive drum, a process cartridge, and an electrophotographic image forming apparatus, which are compatible with such a coupling means.

These and other objects, features and advantages of the present invention will become more apparent upon a consideration of the following description of the preferred embodiments of the present invention, taken in conjunction with the accompanying drawings.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a vertical section of an electrophotographic image forming apparatus.

FIG. 2 is an external perspective view of the apparatus illustrated in FIG. 1.

FIG. 3 is a cross-section of a process cartridge.

FIG. 4 is an external perspective view of the process cartridge illustrated in FIG. 3, as seen from the top right direction.

FIG. 5 is the right-hand side view of the process cartridge illustrated in FIG. 3.

FIG. 6 is the left-hand side view of the process cartridge illustrated in FIG. 3.

FIG. 7 is an external perspective view of the process cartridge illustrated in FIG. 3, as seen from the top left direction.

3

FIG. 8 is an external perspective view of the bottom left side of the process cartridge illustrated in FIG. 3.

FIG. 9 is an external perspective view of the process cartridge accommodating portion of the main assembly of the apparatus illustrated in FIG. 1.

FIG. 10 is an external perspective view of the process cartridge accommodating portion of the main assembly of the apparatus illustrated in FIG. 1.

FIG. 11 is a vertical section of a photosensitive drum and a driving mechanism for driving the photosensitive drum.

FIG. 12 is a perspective view of a cleaning unit.

FIG. 13 is a perspective view of an image developing unit.

FIG. 14 is a partially exploded perspective view of an image developing unit.

FIG. 15 is a partially exploded perspective view of a gear holding frame portion of the image developing chamber frame, and the gears which drive the image developing unit, depicting the back side of thereof.

FIG. 16 is a side view of the image developing unit inclusive of the toner chamber frame and the image developing chamber frame.

FIG. 17 is a plan view of the gear holding frame portion illustrated in FIG. 15, as seen from the inside of the image developing unit.

FIG. 18 is a perspective view of an image developing roller bearing box.

FIG. 19 is a perspective view of the image developing chamber frame.

FIG. 20 is a perspective view of the toner chamber frame.

FIG. 21 is a perspective view of the toner chamber frame.

FIG. 22A is a vertical section of the toner sealing portion illustrated in FIG. 21.

FIG. 22B is a detailed view thereof.

FIG. 23 is a vertical section of the structure which supports the photosensitive drum charging roller.

FIG. 24 is a schematic section of the driving system for the main assembly of the apparatus illustrated in FIG. 1.

FIG. 25 is a perspective view of a coupling provided on the apparatus main assembly side, and a coupling provided on the process cartridge side.

FIG. 26 is a perspective view of the coupling provided on the apparatus main assembly side, and the coupling provided on the process cartridge side.

FIG. 27 is a section of the structure which links the lid of the apparatus main assembly, and the coupling portion of the apparatus main assembly.

FIG. 28 is a front view of the indented coupling shaft and the adjacencies thereof as seen while the process cartridge in the apparatus main assembly is driven.

FIG. 29 is a front view of the indented coupling shaft and its adjacencies as seen while the process cartridge in the apparatus main assembly is driven.

FIG. 30A is a vertical view of the process cartridge in the apparatus main assembly and the adjacencies thereof, depicting the positional relationship among the electrical contacts as seen while the process cartridge is installed into, or removed from, the apparatus main assembly.

FIG. 30B is a detailed view thereof.

FIG. 31 is a side view of a compression type coil spring and its mount.

FIG. 32 is a vertical section of the joint between the drum chamber frame and the image developing chamber frame.

4

FIG. 33 is a perspective view of the longitudinal end portion of the process cartridge, depicting how the photosensitive drum is mounted in the cleaning chamber frame.

FIG. 34 is a vertical section of the drum bearing portion.

FIG. 35 is a side view of the drum bearing portion, depicting the contour thereof.

FIG. 36 is an exploded section of the drum bearing portion is one of the embodiments of the present invention.

FIG. 37 is an exploded schematic view of the drum bearing portion.

FIG. 38 is a plan view of the process cartridge, depicting the relationship among the various thrusts generated in the cartridge, in terms of direction and magnitude.

FIG. 39 is a perspective view of the opening and its adjacencies of the toner chamber frame, in one of the embodiments of the present invention.

FIG. 49(a) is a cross section of a projection and a recess, and FIG. 49(b) depicts the state of engagement between the projection and the recess.

FIG. 41 is a lengthwise section of the ground contact on the photosensitive drum side.

FIG. 42 is a frontal elevation of a grounding plate.

FIG. 43 is a perspective view of the coupling means with grounding contacts.

FIG. 44 is a lengthwise section of a photosensitive drum and the adjacencies thereof, depicting the structure which is capable of grounding a photosensitive member, as well as supporting it.

FIG. 45 is a perspective view of the coupling means with ground contacts.

FIG. 46 is a lengthwise section of the ground contact on the photosensitive drum side.

FIG. 47 is a lengthwise section of a photosensitive drum and the adjacencies thereof, depicting the ground contact of a photosensitive drum supported by a photosensitive drum shaft which penetrates through the entire length of the photosensitive drum.

FIG. 48 is a lengthwise section of a photosensitive drum and the adjacencies thereof, depicting the ground contact of a photosensitive drum supported by a photosensitive drum shaft which penetrates through the entire length of the photosensitive drum.

FIG. 49 is a lengthwise section of a photosensitive drum and the adjacencies thereof, depicting the ground contact of a photosensitive drum supported by a photosensitive drum shaft which penetrates through the entire length of the photosensitive drum.

FIG. 50 is a lengthwise section of a photosensitive drum and the adjacencies thereof, depicting the structure which is capable of grounding a photosensitive drum, as well as supporting it.

FIG. 51 is a lengthwise section of the coupling means, depicting the grounding path for a photosensitive drum.

FIG. 52 is a perspective view of the drum side of the coupling means, that is, the male side.

FIG. 53 is a perspective view of the projection in another embodiment of the present invention.

FIG. 54 is a perspective view of the projection in another embodiment of the present invention.

FIG. 55 is a lengthwise section of a photosensitive drum and the adjacencies thereof, depicting the grounding path for the photosensitive drum.

FIG. 56A is a lengthwise section of the driven end of a photosensitive drum;

5

FIG. 56B, a perspective view of the inward side of the coupler portion of a drum flange; and

FIG. 56C is a perspective view of the outward side of the coupler portion of the same drum flange.

FIG. 57 is an elevation of a grounding plate and the adjacencies thereof depicted in FIG. 55, as seen from the right-hand side of FIG. 55, that is, the direction parallel to the photosensitive drum shaft.

FIG. 58 is an enlarged schematic view of a portion of FIG. 56A.

FIG. 59 is a schematic view of the portion illustrated in FIG. 58, as seen from the direction parallel to the photosensitive drum shaft.

FIG. 60 is a lengthwise section of a photosensitive drum and the adjacencies thereof, depicting a modified version of the grounding path structure for the photosensitive member illustrated in FIG. 54.

FIG. 61 is a lengthwise section of a photosensitive drum and the adjacencies thereof, depicting another modified version of the structure which is capable of grounding a photosensitive member, as well as supporting it.

#### DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

Hereinafter, the embodiments of the present invention will be described with reference to the drawings.

Next, desirable embodiments of the present invention will be described. In the following description, the "widthwise" direction of a process cartridge B means the direction in which the process cartridge B is installed into, or removed from, the main assembly of an image forming apparatus, and coincides with the direction in which a recording medium is conveyed. The "lengthwise" direction of the process cartridge B means a direction which is intersectional with (substantially perpendicular to) the direction in which the process cartridge B is installed into, or removed from, the main assembly 14. The lengthwise direction is parallel to the surface of the recording medium, and intersectional with (substantially perpendicular to) the direction in which the recording medium is conveyed. Further, the "left" or "right" means the left or right relative to the direction in which the recording medium is conveyed, as seen from above.

FIG. 1 is an electrophotographic image forming apparatus (laser beam printer) which embodies the present invention, depicting the general structure thereof; FIG. 2, an external perspective thereof; and FIGS. 3-8 are drawings of process cartridges which embody the present invention. More specifically, FIG. 3 is a cross-section of a process cartridge; FIG. 4, an external perspective view of the process cartridge; FIG. 5, a right-hand side view of the process cartridge; FIG. 6, a left-hand side view of the process cartridge; FIG. 7, a perspective view of the process cartridge as seen from the top left direction; and FIG. 8 is a perspective view of the process cartridge as seen from the bottom left direction. In the following description, the "top" surface of the process cartridge B means the surface which faces upward when the process cartridge B is in the main assembly 14 of the image forming apparatus, and the "bottom" surface means the surface which faces downward.

(Electrophotographic Image Forming Apparatus A and Process Cartridge B)

First, referring to FIGS. 1 and 2, a laser beam printer A as an electrophotographic image forming apparatus which embodies the present invention will be described. FIG. 3 is a cross-section of a process cartridge which also embodies the present invention.

6

Referring to FIG. 1, the laser beam printer A is an apparatus which forms an image on a recording medium (for example, recording sheet, OHP sheet, and fabric) through an electrophotographic image forming process. It forms a toner image on an electrophotographic photosensitive drum (hereinafter, photosensitive drum) in the form of a drum. More specifically, the photosensitive drum is charged with the use of a charging means, and a laser beam modulated with the image data of a target image is projected from an optical means onto the charged peripheral surface of the photosensitive drum, forming thereon a latent image in accordance with the image data. This latent image is developed into a toner image by a developing means. Meanwhile, a recording medium 2 placed in a sheet feeding cassette 3a is reversed and conveyed by a pickup roller 3b, conveyor roller pairs 3c and 3d, and register roller pair 3e, in synchronism with the toner formation. Then, voltage is applied to an image transferring roller 4 as a means for transferring the toner image formed on the photosensitive drum 7 of the process cartridge B, whereby the toner image is transferred onto the recording medium 2. Thereafter, the recording medium 2, onto which the toner image has been transferred, is conveyed to a fixing means 5 by guiding conveyer 3f. The fixing means 5 has a driving roller 5c, and a fixing roller 5b containing a heater 5a, and applies heat and pressure to the recording medium 2 as the recording medium 2 is passed through the fixing means 5, so that the image having been transferred onto the recording medium 2 is fixed to the recording medium 2. Then, the recording medium 2 is conveyed farther, and is discharged into a delivery tray 6 through a reversing path 3j, by discharging roller pairs 3g, 3h and 3i. The delivery tray 6 is located at the top of the main assembly 14 of the image forming apparatus A. It should be noted here that a pivotable flapper 3k may be operated in coordination with a discharge roller pair 3m to discharge the recording medium 2 without passing it through the reversing path 3j. The pickup roller 3b, conveyor roller pairs 3c and 3d, register roller pair 3e, guiding conveyer 3f, discharge roller pairs 3g, 3h and 3i, and discharge roller pair 3m constitute a conveying means 3.

Referring to FIGS. 3-8, in the process cartridge B, on the other hand, the photosensitive drum 7 with a photosensitive layer 7e (FIG. 11) is rotated to uniformly charge its surface by applying voltage to the charging roller 8 as a photosensitive drum charging means. Then, a laser beam modulated with the image data is projected onto the photosensitive drum 7 from the optical system 1 through an exposure opening 1e, forming a latent image on the photosensitive drum 7. The thus formed latent image is developed with the use of toner and the developing means 9. More specifically, the charging roller 8 is disposed in contact with the photosensitive drum 7 to charge the photosensitive drum 7. It is rotated by the rotation of the photosensitive drum 7. The developing means 9 provides the peripheral surface area (area to be developed) of the photosensitive drum 7 with toner so that the latent image formed on the photosensitive drum 7 is developed. The optical system 1 comprises a laser diode 1a, a polygon mirror 1b, a lens 1c, and a deflective mirror 1d (FIG. 1).

In the developing means 9, the toner contained in a toner container 11A is delivered to a developing roller 9c by the rotation of a toner feeding member 9b. The developing roller 9c contains a stationary magnet. It is also rotated so that a layer of toner with triboelectric charge is formed on the peripheral surface of the developing roller 9c. The image developing area of the photosensitive drum 7 is provided with the toner from this toner layer, the toner is transferred

onto the peripheral surface of the photosensitive drum 7 in a manner to reflect the latent image, visualizing the latent image as a toner image. The developing blade 9d is a blade which regulates the amount of the toner adhered to the peripheral surface of the developing roller 9c and also triboelectrically charges the toner. Adjacent to the developing roller 9c, a toner stirring member 9e is rotatively disposed to circulatively stir the toner within the image developing chamber.

After the toner image formed on the photosensitive drum 7 is transferred onto the recording medium 2 by applying voltage with polarity opposite to that of the toner image to the image transferring roller 4, the residual toner on the photosensitive drum 7 is removed by the cleaning means 10. The cleaning means 10 comprises an elastic cleaning blade 10a disposed in contact with the photosensitive drum 7, and the toner remaining on the photosensitive drum 7 is scraped off by the elastic cleaning blade 10a, being collected into a waste toner collector 10b.

The process cartridge B is formed in the following manner. First, a toner chamber frame 11, which comprises a toner container (toner storing portion) 11A for storing toner, is joined with an image developing chamber frame 12 which houses the image developing means 9 such as an image developing roller 9c, and then, a cleaning chamber frame 13, in which the photosensitive drum 7, the cleaning means 10 such as the cleaning blade 10a, and the charging roller 8 are mounted, is joined with the preceding two frames 11 and 12 to complete the process cartridge B. The thus formed process cartridge B is removably installable into the main assembly 14 of the image forming apparatus A.

The process cartridge B is provided with an exposure opening through which a light beam modulated with image data is projected onto the photosensitive drum 7, and a transfer opening 13n through which the photosensitive drum 7 opposes the recording medium 2. The exposure opening 1e is a part of the cleaning chamber frame 13, and the transfer opening 13n is located between the image developing chamber frame 12 and the cleaning chamber frame 12.

Next, the structure of the housing of the process cartridge B in this embodiment will be described.

The process cartridge in this embodiment is formed in the following manner. First the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 are joined, and then, the cleaning chamber frame 13 is rotatively joined with the preceding two frames 11 and 12 to complete the housing. In this housing, the aforementioned photosensitive drum 7, charging roller 8, developing means 9, cleaning means 10, and the like, are mounted to complete the process cartridge B. The thus formed process cartridge B is removably installable into the cartridge accommodating means provided in the main assembly 14 of an image forming apparatus. (Housing Structure of Process Cartridge B)

As described above, the housing of the process cartridge B in this embodiment is formed by joining the toner chamber frame 11, the image developing chamber frame 12, and the cleaning chamber frame 13. Next, the structure of the thus formed housing will be described.

Referring to FIGS. 3 and 20, in the toner chamber frame 11, the toner feeding member 9b is rotatively mounted. In the image developing chamber frame 12, the image developing roller 9c and the developing blade 9d are mounted, and adjacent to the developing roller 9c, the stirring member 9e is rotatively mounted to circulatively stir the toner within the image developing chamber. Referring to FIGS. 3 and 19, in the image developing chamber frame 12, a rod antenna 9h is mounted, extending in the lengthwise direction of the

developing roller 9c substantially in parallel to the developing roller 9c. The toner chamber frame 11 and the development chamber frame 12, which are equipped in the above-described manner, are welded together (in this embodiment, by ultrasonic wave) to form a second frame which constitutes an image developing unit D (FIG. 13).

The image developing unit of the process cartridge B is provided with a drum shutter assembly 18, which covers the photosensitive drum 7 to prevent it from being exposed to light for an extend period of time or from coming in contact with foreign objects when or after the process cartridge B is removed from the main assembly 14 of an image forming apparatus.

Referring to FIG. 6, the drum shutter assembly 18 has a shutter cover 18a which covers or exposes the transfer opening 13n illustrated in FIG. 3, and linking members 18b and 18c which support the shutter cover 18a. On the upstream side relative to the direction in which the recording medium 2 is conveyed, one end of the right-hand guide linking member 18c is fitted in a hole 40g of a developing means gear holder 40 as shown in FIGS. 4 and 5, and one end of the left-hand side linking member 18c is fitted in a boss 11h of the bottom portion 11b of the toner chamber frame 11. The other ends of the left- and right-hand linking members 18c are attached to the corresponding lengthwise ends of the shutter cover 18a, on the upstream side relative to the recording medium conveying direction. The linking member 18c is made of metallic rod. Actually, the left- and right-hand linking members 18c are connected through the shutter cover 18a; in other words, the left- and right-hand linking members 18c are the left- and right-hand ends of a single piece linking member 18c. The linking member 18b is provided only on one lengthwise end of the shutter cover 18a. One end of the linking member 18b is attached to the shutter cover 18a, on the downstream side, relative to the recording medium conveying direction, of the position at which the linking member 18c is attached to the shutter cover 18a, and the other end of the linking member 18b is fitted around a dowel 12d of the image development chamber frame 12. The linking member 18b is formed of synthetic resin.

The linking members 18b and 18c, which are different in length, form a four piece linkage structure in conjunction with the shutter cover 18a and the toner chamber frame 11. As the process cartridge B is inserted into an image forming apparatus, the portion 18c1 of the linking member 18c, which projects away from the process cartridge B, comes in contact with the stationary contact member (unillustrated) provided on the lateral wall of the cartridge accommodating space S of the main assembly 14 of the image forming apparatus, and activates the drum shutter assembly 18 to open the shutter cover 18a.

The drum shutter assembly 18, constituted of the shutter cover 18a and the linking members 18b and 18c, is loaded with the pressure from an unillustrated torsional coil spring fitted around a dowel 12d. One end of the spring is anchored to the linking member 18b, and the other end is anchored to the image developing chamber frame 12, so that the pressure is generated in the direction to cause the shutter cover 18a to cover the transfer opening 13n.

Referring again to FIGS. 3 and 12, the cleaning means frame 13 is fitted with the photosensitive drum 7, the charging roller 8, and the various components of the cleaning means 10, to form a first frame as a cleaning unit C (FIG. 12).

Then, the aforementioned image developing unit D and cleaning unit C are joined with the use of a joining member

22, in a mutually pivotable manner, to complete the process cartridge B. More specifically, referring to FIG. 13, both lengthwise (axial direction of the developing roller 9c) ends of the image developing chamber frame 12 are provided with an arm portion 19, which is provided with a round hole 20 which is in parallel to the developing roller 9c. On the other hand, a recessed portion 21 for accommodating the arm portion 19 is provided at each lengthwise end of the cleaning chamber frame (FIG. 12). The arm portion 19 is inserted in this recessed portion 21, and the joining member 22 is pressed into the mounting hole 13e of the cleaning chamber frame 13, put through the hole 20 of the end portion of the arm portion 19, and pressed, farther, into the hole 13e of an partitioning wall 13f, so that the image developing unit D and the cleaning unit C are joined to be pivotable relative to each other about the joining member 22. In joining the image developing unit D and the cleaning unit C, a compression type coil spring 22a is placed between the two units, with one end of the coil spring being fitted around an unillustrated dowel erected from the base portion of the arm portion 19, and the other end being pressed against the top wall of the recessed portion 21 of the cleaning chamber frame 13. As a result, the image developing chamber frame 12 is pressed downward to reliably keep the developing roller 9c pressed downward toward the photosensitive drum 7. More specifically, referring to FIG. 13, a roller 9i having a diameter larger than that of the developing roller 9c is attached to each lengthwise end of the developing roller 9c, and this roller 9i is pressed on the photosensitive drum 7 to maintain a predetermined gap (approximately 300  $\mu$ m) between the photosensitive drum 7 and the developing roller 9c. The top surface of the recessed portion 21 of the cleaning chamber frame 13 is slanted so that the compression type coil spring 22a is gradually compressed when the image developing unit D and the cleaning unit C are united. That is, the image developing unit D and the cleaning unit C are pivotable toward each other about the joining member 22, wherein the positional relationship (gap) between the peripheral surface of the photosensitive drum 7 and the peripheral surface of the developing roller 9c is precisely maintained by the elastic force of the compression type coil spring 22a.

Since the compression type coil spring 22a is attached to the base portion of the arm portion 19 of the image developing chamber frame 12, the elastic force of the compression type coil spring 22a affects only the base portion of the arm portion 19. In a case in which the image developing chamber frame 12 is provided with a dedicated spring mount for the compression type coil spring 22a, the adjacencies of the spring seat must be reinforced to precisely maintain the predetermined gap between the photosensitive drum 7 and the developing roller 9c. However, with the placement of the compression type coil spring 22a in the above described manner, it is unnecessary to reinforce the adjacencies of the spring seat, that is, the adjacencies of the base portion of the arm portion 19 in the case of this embodiment, because the base portion of the arm portion 19 is inherently greater in strength and rigidity.

The above described structure which holds together the cleaning chamber frame 13 and the image developing chamber frame 12 will be described later in more detail. (Structure of Process Cartridge B Guiding Means)

Next, the means for guiding the process cartridge B when the process cartridge B is installed into, or removed from, the main assembly 14 of an image forming apparatus will be described. This guiding means is illustrated in FIGS. 9 and 10. FIG. 9 is a perspective view of the left-hand side of the

guiding means, as seen (in the direction of an arrow mark X) from the side from which the process cartridge B is installed into the main assembly 14 of the image forming apparatus A (as seen from the side of the image developing unit D side). FIG. 10 is a perspective view of the right-hand side of the same, as seen from the same side.

Referring to FIGS. 4, 5, 6 and 7, each lengthwise end of the cleaning frame portion 13 is provided with means which serves as a guide when the process cartridge B is installed into, or removed from, the apparatus main assembly 14. This guiding means is constituted of cylindrical guides 13aR and 13aL as a cartridge positioning guiding member, and rotation controlling guides 13bR and 13bL as means for controlling the attitude of the process cartridge B when the process cartridge B is installed or removed.

As illustrated in FIG. 5, the cylindrical guide 13aR is a hollow cylindrical member. The rotation controlling guides 13bR is integrally formed together with the cylindrical guide 13aR, and radially protrudes from the peripheral surface of the cylindrical guide 13aR. The cylindrical guide 13aR is provided with a mounting flange 13aR1 which is also integral with the cylindrical guide 13aR.

Thus, the cylindrical guide 13aR, the rotation controlling guide 13bR, and the mounting flange 13aR1 constitute the right-hand side guiding member 13R, which is fixed to the cleaning chamber frame 13 with small screws 13aR2 put through the screw holes of the mounting flange 13aR1. With the right-hand side guiding member 13R being fixed to the cleaning chamber frame 13, the rotation controlling guide 13bR extends over the lateral wall of the developing means gear holder 40 fixed to the image developing chamber frame 12.

Referring to FIG. 11, a drum shaft member is constituted of a drum shaft portion 7a inclusive of a larger diameter portion 7a2, a disk-shaped flange portion 29 and a cylindrical guide portion 13aL. The larger diameter portion 7a2 is fitted in the hole 13k1 of the cleaning frame portion 13. The flange portion 29 is engaged with a positioning pin 13c projecting from the side wall of the lengthwise end wall of the cleaning frame portion 13, being prevented from rotating, and is fixed to the cleaning frame portion 13 with the use of small screws 13d. The cylindrical guide 13aL projects outward (toward front, that is, the direction perpendicular to the page of FIG. 6). The aforementioned stationary drum shaft 7a which rotatively supports a spur gear 7n fitted around the photosensitive drum 7 projects inwardly from the flange 29 (FIG. 11). The cylindrical guide 13aL and the drum shaft 7a are coaxial. The flange 29, the cylindrical guide 13aL, and the drum shaft 7a, are integrally formed of metallic material such as steel.

Referring to FIG. 6, there is a rotation controlling guide 13bL slightly away from the cylindrical guide 13aL. It is long and narrow, extending substantially in the radial direction of the cylindrical guide 13aL and also projecting outward from the cleaning chamber frame 13. It is integrally formed with the cleaning chamber frame 13. In order to accommodate this rotation controlling guide 13bL, the flange 29 is provided with a cutaway portion. The distance the rotation controlling guide 13bL projects outward is such that its end surface is substantially even with the end surface of the cylindrical guide 13aL. The rotation controlling guide 13bL extends over the side wall of the developing roller bearing box 9v fixed to the image developing chamber frame 12. As is evident from the above description, the left-hand side guiding member 13L is constituted of two separate pieces: the metallic cylindrical guide 13aL and the rotation controlling guide 13bL of synthetic resin.

11

Next, a regulatory contact portion 13j, which is a part of the top surface of the cleaning chamber frame 13, will be described. In the following description of the regulatory contact portion 13j, "top surface" means the surface which faces upward when the process cartridge B is in the main assembly 14 of an image forming apparatus.

Referring to FIGS. 4-7, two portions 13j of the top surface 13i of the cleaning unit C, which are the portions right next to the right and left front corners 13p and 13q, relative to the direction perpendicular to the direction in which the process cartridge B is inserted, constitute the regulatory contact portions 13j, which regulate the position and attitude of the process cartridge B when the cartridge B is installed into the main assembly 14. In other words, when the process cartridge B is installed into the main assembly 14, the regulatory contact portion 13j comes in contact with the fixed contact member 25 provided in the main assembly 14 of an image forming apparatus (FIGS. 9, 10 and 30), and regulates the rotation of the process cartridge B about the cylindrical guide 13aR and 13aL.

Next, the guiding means on the main assembly side 14 will be described. Referring to FIG. 1, as the lid 35 of the main assembly 14 of an image forming apparatus is pivotally opened about a supporting point 35a in the counter-clockwise direction, the top portion of the main assembly 14 is exposed, and the process cartridge accommodating portion appears as illustrated in FIGS. 9 and 10. The left and right internal walls of the image forming apparatus main assembly 14, relative to the direction in which the process cartridge B is inserted, are provided with guide members 16L (FIG. 9) and 16R (FIG. 10), respectively, which extend diagonally downward from the side opposite to the supporting point 35a.

As shown in the drawings, the guide members 16L and 16R comprise guide portions 16a and 16c, and positioning grooves 16b and 16d connected to the guide portions 16a and 16c, respectively. The guide portions 16a and 16c extend diagonally downward, as seen from the direction indicated by an arrow mark X, that is, the direction in which the process cartridge B is inserted. The positioning grooves 16b and 16d have a semicircular cross-section which perfectly matches the cross-section of the cylindrical guides 13aL or 13aR of the process cartridge B. After the process cartridge B is completely installed in the apparatus main assembly 14, the centers of semicircular cross-sections of the positioning groove 16b and 16d coincide with the axial lines of the cylindrical guides 13aL and 13aR, respectively, of the process cartridge B, and hence, with the axial line of the photosensitive drum 7.

The width of the guide portions 16a and 16c as seen from the direction in which the process cartridge B is installed or removed is wide enough to allow the cylindrical guides 13aL and 13aR to ride on them with a reasonable amount of play. Therefore, the rotation controlling guide 13bL and 13bR which are narrower than the diameter of the cylindrical guide 13aL and 13aR naturally fit more loosely in the guide portions 16a and 16c than the cylindrical guides 13aL and 13aR, respectively, yet their rotation is controlled by the guide portions 16a and 16c. In other words, when the process cartridge B is installed, the angle of the process cartridge B is kept within a predetermined range. After the process cartridge B is installed in the image forming apparatus main assembly 14, the cylindrical guides 13aL and 13aR of the process cartridge B are in engagement with the positioning grooves 16b and 16d of the guiding members 16L and 16R, and the left and right regulatory contact portions 13j located at the front portion, relative to the

12

cartridge inserting direction, of the cleaning chamber frame 13 of the process cartridge B, are in contact with the fixed positioning members 25, respectively.

The weight distribution of the process cartridge B is such that when the line which coincides with the axial lines of the cylindrical guide 13aL and 13aR is level, the image developing unit D side of the process cartridge B generates a larger moment about this line than the cleaning unit C side.

The process cartridge B is installed into the image forming apparatus main assembly 14 in the following manner. First, the cylindrical guides 13aL and 13aR of the process cartridge B are inserted into the guide portions 16a and 16c, respectively, of the cartridge accommodating portion in the image forming apparatus main assembly 14 by grasping the recessed portion 17 and ribbed portion 11c of the process cartridge B with one hand, and the rotation controlling guides 13bL and 13bR are also inserted into the guide portions 16a and 16c, tilting downward the front portion, relative to the inserting direction, of the process cartridge B. Then, the process cartridge B is inserted farther with the cylindrical guides 13aL and 13aR and the rotation controlling guides 13bL and 13bR of the process cartridge B following the guide portions 16a and 16c, respectively, until the cylindrical guides 13aL and 13aR reach the positioning grooves 16b and 16d of the image forming apparatus main assembly 14. Then, the cylindrical guides 13aL and 13aR become seated in the positioning grooves 16b and 16d, respectively, due to the weight of the process cartridge B itself; the cylindrical guides 13aL and 13aR of the process cartridge B are accurately positioned relative to the positioning grooves 16b and 16d. In this condition, the line which coincides with the axial lines of the cylindrical guides 13aL and 13aR also coincides with the axial line of the photosensitive drum 7, and therefore, the photosensitive drum 7 is reasonably accurately positioned relative to the image forming apparatus main assembly 14. It should be noted here that the final positioning of the photosensitive drum 7 relative to the image forming apparatus main assembly 14 occurs at the same time as the coupling between the two is completed.

Also in this condition, there is a slight gap between the stationary positioning member 25 of the image forming apparatus main assembly 14 and the regulatory contact portion 13j of the process cartridge B. At this point of time, the process cartridge B is released from the hand. Then, the process cartridge B rotates about the cylindrical guides 13aL and 13aR in the direction to lower the image developing unit D side and raise the cleaning unit C side until the regulatory contact portions 13j of the process cartridge B come in contact with the corresponding stationary positioning members 25. As a result, the process cartridge B is accurately positioned relative to the image forming apparatus main assembly 14. Thereafter, the lid 35 is closed by rotating it clockwise about the supporting point 35a.

In order to remove the process cartridge B from the apparatus main assembly 14, the above described steps are carried out in reverse. More specifically, first, the lid 35 of the apparatus main assembly 14 is opened, and the process cartridge B is pulled upward by grasping the aforementioned top and bottom ribbed portions 11c, that is, the handhold portions, of the process cartridge by hand. Then, the cylindrical guides 13aL and 13aR of the process cartridge B rotate in the positioning grooves 16b and 16d of the apparatus main assembly 14. As a result, the regulatory contact portions 13j of the process cartridge B separate from the corresponding stationary positioning member 25. Next, the process cartridge B is pulled more. Then, the cylindrical



13

guides 13aL and 13aR come out of the positioning grooves 16b and 16d, and move into the guide portions 16a and 16c of the guiding members 16L and 16R, respectively, fixed to the apparatus main assembly 14. In this condition, the process cartridge B is pulled more. Then, the cylindrical guides 13aL and 13aR and the rotation controlling guides 13bL and 13bR of the process cartridge B slide diagonally upward through the guide portions 16a and 16c of the apparatus main assembly 14, with the angle of the process cartridge B being controlled so that the process cartridge B can be completely moved out of the apparatus main assembly 14 without making contact with the portions other than the guide portions 16a and 16c.

Referring to FIG. 12, the spur gear 7n is fitted around one of the lengthwise ends of the photosensitive drum 7, which is the end opposite to where the helical drum gear 7b is fitted. As the process cartridge B is inserted into the apparatus main assembly 14, the spur gear 7n meshes with a gear (unillustrated) coaxial with the image transferring roller 4 located in the apparatus main assembly, and transmits from the process cartridge B to the transferring roller 4 the driving force which rotates the transferring roller 4.

(Toner Chamber Frame)

Referring to FIGS. 3, 5, 7, 16, 20 and 21, the toner chamber frame will be described in detail. FIG. 20 is a perspective view of the toner chamber frame as seen before a toner seal is welded on, and FIG. 21 is a perspective view of the toner chamber frame after toner is fitted in.

Referring to FIG. 3, the toner chamber frame 11 is constituted of two portions: the top and bottom portions 11a and 11b. Referring to FIG. 1, the top portion 11a bulges upward, occupying the space on the side of the optical system 1 in the image forming apparatus main assembly 14, so that the toner capacity of the process cartridge B can be increased without increasing the size of the image forming apparatus A. Referring to FIGS. 3, 4 and 7, the top portion 11a of the toner chamber frame 11 has a recessed portion 17, which is located at the lengthwise center portion of the top portion 11a, and serves as a handhold. An operator of the image forming apparatus can handle the process cartridge B by grasping it by the recessed portion 17 of the top portion 11a and the downward facing side of the bottom portion 11b. The ribs 11c extending on the downward facing surface of the bottom portion 11b in the lengthwise direction of the bottom portion 11b serve to prevent the process cartridge B from slipping out of the operator's hand. Referring again to FIG. 3, the flange 11a1 of the top portion 11a is aligned with the raised-edge flange 11b1 of the bottom portion 11b, the flange 11a1 being fitted within the raised edge of the flange 11b1 of the bottom portion 11b, so that the walls of the top and bottom portions of the toner chamber frame 11 perfectly meet at the welding surface U, and then, the top and bottom portions 11a and 11b of the toner chamber frame 11 are welded together by melting welding ribs with the application of ultrasonic waves. The method for uniting the top and bottom portions 11a and 11b of the toner chamber frame 11 does not need to be limited to ultrasonic welding.

They may be welded by heat or forced vibration, or may be glued together. Further, the bottom portion 11b of the toner chamber frame 11 is provided with a stepped portion 11m, in addition to the flange 11b1 which keeps the top and bottom portions 11a and 11b aligned when they are welded together by ultrasonic welding. The stepped portion 11m is located above an opening 11i and is substantially in the same plane as the flange 11b1. The structures of stepped portion 11m and its adjacencies will be described later.

Before the top and bottom portions 11a and 11b of the toner chamber frame 11 are united, a toner feeding member

14

9b is assembled into the bottom portion 11b, and a coupling member 11e is attached to the end of the toner feeding member 9b through the hole 11e1 of the side wall of the toner chamber frame 11 as shown in FIG. 16. The hole 11e1 is located at one of the lengthwise ends of the bottom portion 11b, and the side plate which has the hole 11e1 is also provided with a toner filling opening 11d substantially shaped like a right triangle. The triangular rim of the toner filling opening 11d is constituted of a first edge, which is one of two edges that are substantially perpendicular to each other, and extends along the joint between the top and bottom portion 11a and 11b of the toner chamber frame 11, a second edge which vertically extends in the direction substantially perpendicular to the first edge, and a third edge, that is, a diagonal edge, which extends along the slanted edge of the bottom portion 11b. In other words, the toner filling opening 11d is rendered as large as possible, while being located next to the hole 11e. Next, referring to FIG. 20, the toner chamber frame 11 is provided with an opening 11i through which toner is fed from the toner chamber frame 11 into the image developing chamber frame 12, and a seal (which will be described later) is welded to seal this opening 11i. Thereafter, toner is filled into the toner chamber frame 11 through the toner filling opening 11d, and then, the toner filling opening 11d is sealed with a toner sealing cap 11f to finish a toner unit J. The toner sealing cap 11f is formed of polyethylene, polypropylene, or the like, and is pressed into, or glued to, the toner filling opening 11d of the toner chamber frame 11 so that it does not come off. Next, the toner unit J is welded to the image developing chamber frame 12, which will be described later, by ultrasonic welding, to form the image developing unit D. The means for uniting the toner unit J and the image developing unit D is not limited to ultrasonic welding; it may be gluing or snap-fitting which utilizes the elasticity of the materials of the two units.

Referring to FIG. 3, the slanted surface K of the bottom portion 11b of the toner chamber frame 11 is given an angle of  $\theta$  so that the toner in the top portion of the toner chamber frame 11 naturally slides down as the toner at the bottom is consumed. More specifically, it is desirable that the angle  $\theta$  formed between the slanted surface K when the process cartridge B is in the apparatus main assembly 14 and the horizontal line Z is approximately 65 deg. when the apparatus main assembly 14 is horizontally placed. The bottom portion 11b is given an outwardly bulging portion 11g so that it does not interfere with the rotation of the toner feeding member 9b. The diameter of the sweeping range of the toner feeding member 9b is approximately 37 mm. The height of the bulging portion 11g has only to be approximately 0-10 mm from the imaginary extension of the slanted surface K. This is due to the following reason: if the bottom surface of the bulging portion 11g is above the imaginary extension of the slanted surface K, the toner which, otherwise, naturally slides down from the top portion of the slanted surface K and is fed into the image developing chamber frame 12, partially fails to be fed into the image developing chamber frame 12, collecting in the area where the slanted surface K and the outwardly bulging portion 11g meet. Contrarily, in the case of the toner chamber frame 11 in this embodiment, the toner is reliably fed into the image developing chamber frame 12 from the toner chamber frame 11.

The toner feeding member 9b is formed of a steel rod having a diameter of approximately 2 mm, and is in the form of a crank shaft. Referring to FIG. 20 which illustrates one end of the toner feeding member 9b, one 9b1 of the journals of the toner feeding member 9b is fitted in a hole 11r which



15

is located in the toner chamber frame 11, adjacent to the opening 11i of the toner chamber frame 11. The other of the journals is fixed to the coupling member 11e (where the journal is fixed to the coupling member 11e is not visible in FIG. 20).

As described above, providing the bottom wall of the toner chamber frame section 11 with the outwardly bulging portion 11g as the sweeping space for the toner feeding member 9b makes it possible to provide the process cartridge B with stable toner feeding performance without cost increase.

Referring to FIGS. 3, 20 and 22, the opening 11i through which toner is fed from the toner chamber frame section 11 into the development chamber frame section is located at the joint between the toner chamber frame section 11 and the development chamber frame section 12. The opening 11i is surrounded by an recessed surface ilk which in turn is surrounded by the top and bottom portions 11j and 11j1 of the flange of the toner chamber frame 11. The lengthwise outer (top) edge of the top portion 11j and the lengthwise outer (bottom) edge of the bottom portion 11j1 are provided with grooves 11n, respectively, which are parallel to each other. The top portion 11j of the flange above the recessed surface 11k is in the form of a gate, and the surface of the bottom portion 11j1 of the flange is perpendicular to the surface of the recessed surface ilk. Referring to FIG. 22, the plane of the bottom surface 11n2 of the groove 11n is on the outward side (toward the image developing chamber frame 12) of the surface of the recessed surface 11k. However, the flange of the toner chamber frame 11 may be structured like the flange illustrated in FIG. 39 in which the top and bottom portion 11j of the flanges are in the same plane and surround the opening 11i like the top and bottom pieces of a picture frame.

Referring to FIG. 19, an alphanumeric reference 12u designates one of the flat surfaces of the image developing chamber frame 12, which faces the toner chamber frame 11. The flange 12e which is parallel to the flat surface 12u and surrounds all four edges of this flat surface 12u like a picture frame is provided at a level slightly recessed from the flat surface 12u. The lengthwise edges of the flange 12e are provided with a tongue 12v which fit into the groove 11n of the toner chamber frame 11. The top surface of the tongue 12v is provided with an angular ridge 12v1 (FIG. 22) for ultrasonic welding. After the various components are assembled into the toner chamber frame 11 and image developing chamber frame 12, the tongue of the image developing chamber frame 12 is fitted into the groove 11n of the toner chamber frame 11, and the two frames 11 and 12 are welded together along the tongue 12v and groove 11n (detail will be given later).

Referring to FIG. 21, a cover film 51, which can be easily torn in the lengthwise direction of the process cartridge B, is pasted to the recessed surface 11k to seal the opening 11i of the toner chamber frame 11; it is pasted to the toner chamber frame 11, on the recessed surface 11k, alongside the four edges of the opening 11i. In order to unseal the opening 11i by tearing the cover film 51, the process cartridge B is provided with a tear tape 52, which is welded to the cover film 51. The cover tape 52 is doubled back from the lengthwise end 52b of the opening 11i, is put between an elastic sealing member 54, such as a piece of felt (FIG. 19), and the opposing surface of the toner chamber frame 11, at the end opposite to the end 52b, and is slightly extended from the process cartridge B. The slightly extended end portion 52a of the tear tape 52 is adhered to a pull-tab lit which is to be grasped by hand (FIGS. 6, 20 and 21). The

16

pull-tab lit is integrally formed with the toner chamber frame 11, wherein the joint portion between the pull-tab lit and the toner chamber frame 11 is substantially thin so that the pull-tab 11r can be easily torn away from the toner chamber frame 11. The surface of the sealing member 54, except for the peripheral areas, is covered with a synthetic resin film tape 55 having a small friction coefficient. The tape 55 is pasted to the sealing member 54. Further, the flat surface 12e located at the other of the lengthwise end portions of the toner chamber frame 11, that is, the end portion opposite to the position where the elastic sealing member 54 is located, is covered with the elastic sealing member 56, which is pasted to the flat surface 12e (FIG. 19).

The elastic sealing members 54 and 56 are pasted on the flange 12e, at the corresponding lengthwise ends, across the entire width of the flange 12e. As the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 are joined, the elastic sealing members 54 and 56 exactly cover the corresponding lengthwise end portions of the flange 11j surrounding the recessed surface 11k, across the entire width of the flange 11j, overlapping with the tongue 12v.

Further, in order to precisely position the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 relative to each other when they are joined, the flange 11j of the toner chamber frame 11 is provided with a round hole 11r and a square hole 11q which engage with the cylindrical dowel 12w1 and square dowel 12w2, respectively, of the image developing chamber frame 12. The round hole 11r tightly fits with the dowel 12w1, whereas the square hole 11q loosely fits with the dowel 12w2 in terms of the other direction while tightly fitting therewith in terms of the lengthwise direction.

The toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 are independently assembled as a compound component prior to a process in which they are united. Then, they are united in the following manner. First, the cylindrical positioning dowel 12w1 and square positioning dowel 12w2 of the image developing chamber frame 12 are fitted into the positioning round hole 11r and positioning square hole 11q of the toner chamber frame 11, and the tongue 12v of the image developing chamber frame 12 is placed in the groove 11n of the toner chamber frame 11. Then, the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 are pressed toward each other. As a result, the sealing members 54 and 56 come in contact with, and are compressed by, the corresponding lengthwise end portions of the flange 11j. At the same time, rib-like projections 12z, which are located, as a spacer, at each lengthwise end of the flat surface 12u of the image developing chamber frame 12, are positioned close to the flange 11j of the toner chamber frame 11. The rib-like projections 12z are integrally formed with the image developing chamber frame 12, and are located at both sides, relative to the lengthwise direction, of the tear tape 52, so that the tear tape can be passed between the opposing projections 12z.

With the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 being pressed toward each other as described above, ultrasonic vibration is applied between the tongue-like portion 12v and the groove 11n. As a result, the angular ridge 12v1 is melt by frictional heat and fuses with the bottom of the groove 11n. Consequently, the rim portion 11n1 of the groove 11n of the toner chamber frame 11 and the rib-like projection 12z of the image developing chamber frame 12 remain in airtight contact with each other, leaving a space between the recessed surface 11k of the toner chamber frame 11 and the flat surface 12u of the image developing chamber frame 12. The aforementioned cover film 51 and tear tape 52 fit in this space.

17

In order to feed the toner stored in the toner chamber frame 11 into the image developing chamber frame 12, the opening 11i of the toner chamber frame 11 must be unsealed. This is accomplished in the following manner. First, the pull-tab 11t attached to the end portion 52a (FIG. 6) of the tear tape 52 extending from the process cartridge B is cut loose, or torn loose, from the toner chamber frame 11, and then, is pulled by hand by an operator. This will tear away the cover film 51 to unseal the opening 11, enabling the toner to be fed from the toner chamber frame 11 into the image developing chamber frame 12. After the cover film 52 is pulled out of the process cartridge B, the lengthwise ends of the cartridge B are kept sealed by the elastic seals 54 and 56 which are located at the corresponding lengthwise ends of the flange 11j of the toner chamber frame 11. Since the elastic sealing members 54 and 56 are deformed (compressed) only in the direction of their thickness while maintaining their hexahedral shapes, they can keep the process cartridge sealed very effectively.

Since the side of the toner chamber frame 11, which faces the image developing chamber frame 12, and the side of the image developing chamber frame 12, which faces the toner chamber frame 11, are structured as described above, the tear tape 52 can be smoothly pulled out from between the two frames 11 and 12 by simply applying to the tear tape 52 a force strong enough to tear the cover film 51.

As described above, when the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 are united, a welding method employing ultrasound is employed to generate frictional heat which melts the angular ridge 12v1. This frictional heat is liable to cause thermal stress in the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12, and these frames may become deformed due to the stress. However, according to this embodiment, the groove 11n of the toner chamber frame 11 and the tongue 12v of the image developing chamber frame 12 engage with each other across the almost entire length of theirs. In other words, as the two frames 11 and 12 are united, the welded portion and its adjacencies are reinforced, and therefore, the two frames are not likely to be deformed by the thermal stress.

As for the material for the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12, plastic material is used; for example, polystyrene, ABS resin (acrylonitrile-butadiene-styrene), polycarbonate, polyethylene, polypropylene, and the like.

Referring to FIG. 3, this drawing is a substantially vertical cross-section of the toner chamber frame 11 of the process cartridge B in this embodiment, and illustrates the interface between the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12, and its adjacencies.

At this time, the toner chamber frame 11 of the process cartridge B in this embodiment will be described in more detail with reference to FIG. 3. The toner held in a toner container 11A is single component toner. In order to allow this toner to efficiently free fall toward the opening 11i, the toner chamber frame 11 is provided with slanted surfaces K and L, which extend across the entire length of the toner chamber frame 11. The slanted surface L is above the opening 11i, and the slanted surface K is in the rear of the toner chamber frame 11 as seen from the opening 11i (in the widthwise direction of the toner chamber frame 11). The slanted surfaces L and K are parts of the top and bottom pieces 11a and 11b, respectively, of the toner chamber frame 11. After the process cartridge B is installed in the apparatus main assembly 14, the slanted surface L faces diagonally downward, and the slanted surface K faces diagonally upward, an angle  $\theta 3$  between the slanted surface K and the

18

line m perpendicular to the interface between the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 being approximately 20 deg.-40 deg. In other words, in this embodiment, the configuration of the top portion 11a of the toner chamber frame 11 is designed so that the slanted surfaces K and L hold the aforementioned angles, respectively, after the top and bottom portions 11a and 11b of the toner chamber frame 11 are united. This, according to this embodiment, the toner container 11A holding the toner is enabled to efficiently feed the toner toward the opening 11i.

Next, the image developing chamber frame will be described in detail.

(Image Developing Chamber Frame)

The image developing chamber frame 12 of the process cartridge B will be described with reference to FIGS. 3, 14, 15, 16, 17, and 18. FIG. 14 is a perspective view depicting the way various components are assembled into the image developing chamber frame 12; FIG. 15, a perspective view depicting the way a developing station driving force transmitting unit DG is assembled into the image developing chamber frame 12; FIG. 16, a side view of the development unit before the driving force transmitting unit DG is attached; FIG. 17, a side view of the developing station driving force transmitting unit DG as seen from inside the image developing chamber frame 12; and FIG. 18 is a perspective view of the bearing box as seen from inside. As described before, the developing roller 9c, the developing blade 9d, the toner stirring member 9e, and the rod antenna 9h for detecting the toner remainder, are assembled into the image developing chamber frame 12.

Referring to FIG. 14, the developing blade 9d comprises an approximately 1-2 mm thick metallic plate 9d1, and an urethane rubber 9d2 glued to the metallic plate 9d1 with the use of hot melt glue, double-side adhesive tape, or the like. It regulates the amount of the toner to be carried on the peripheral surface of the developing roller 9c as the urethane rubber 9d2 is placed in contact with the generatrix of the developing roller 9c. The lengthwise ends of the blade mounting reference flat surface 12i, as a blade mount, of the image developing chamber frame 12, are provided with a dowel 12i1, a square projection 12i3, and a screw hole 12i2. The dowel 12i1 and the projection 12i3 are fitted in a hole 9d3 and a notch 9d5, respectively, of the metallic plate 9d1. Then, a small screw 9d6 is put through a screw hole 9d4 of the metallic plate 9d1, and is screwed into the aforementioned screw hole 12i2 with female threads, to fix the metallic plate 9d1 to the flat surface 12i. In order to prevent toner from leaking out, an elastic sealing member 12s formed of MOLTPLANE, or the like, is pasted to the image developing chamber frame 12, along the lengthwise top edge of the metallic plate 9d1. Also, an elastic sealing member 12s1 is pasted to the developing chamber frame 12, along the edge 12j of the curved bottom wall portion which accommodates the developing roller 9c, starting from each lengthwise end of the elastic sealing member 12s. Further, a thin elastic sealing member 12s2 is pasted to the image developing chamber frame 12, along a mandible-like portion 12h, in contact with the generatrix of the developing roller 9c.

The metallic plate 9d1 of the developing blade 9d is bent 90 deg. on the side opposite to the urethane rubber 9d2, forming a bent portion 9d1a.

Next, referring to FIGS. 14 and 18, the image developing roller unit G will be described. The image developing roller unit G comprises: (1) image developing roller 9c; (2) spacer roller 9i for keeping constant the distance between the

peripheral surfaces of the developing roller 9c and the photosensitive drum 7, being formed of electrically insulative synthetic resin and doubling as a sleeve cap which covers the developing roller 9c at each lengthwise end to prevent electrical leak between the aluminum cylinder portions of the photosensitive drum 7 and the developing roller 9c; (3) developing roller bearing 9j (illustrated in enlargement in FIG. 14); (4) developing roller gear 9k (helical gear) which receives driving force from a helical drum gear 7b attached to the photosensitive drum 7 and rotates the developing roller 9c; (5) a coil spring type contact 9i, one end of which is in contact with one end of the developing roller 9c (FIG. 18); and (6) a magnet 9g which is contained in the developing roller 9c to adhere the toner onto the peripheral surface of the developing roller 9c. In FIG. 14, the bearing box 9v has been already attached to the developing roller unit G. However, in some cases, the developing roller unit G is first disposed between the side plates 12A and 12B of the image developing chamber frame 12, and then is united with the bearing box 9v when the bearing box 9v is attached to the image developing chamber frame 12.

Referring again to FIG. 14, in the developing roller unit G, the developing roller 9c is rigidly fitted with a metallic flange 9p at one lengthwise end. This flange 9p has a developing roller gear shaft portion 9p1 which extends outward in the lengthwise direction of the developing roller 9c. The developing roller gear shaft portion 9p1 has a flattened portion, with which the developing roller gear 9k mounted on the developing gear shaft portion 9p1 is engaged, being prevented from rotating on the developing roller gear shaft portion 9p1. The developing roller gear 9k is a helical gear, and its teeth are angled so that the thrust generated by the rotation of the helical gear is directed toward the center of the developing roller 9c (FIG. 38). One end of the shaft of the magnet 9g, which is shaped to give it a D-shaped cross-section, projects outward through the flange 9p, and engages with the developing means gear holder 40 to be nonrotatively supported. The aforementioned developing roller bearing 9j is provided with a round hole having a rotation preventing projection 9j5 which projects into the hole, and in this round hole, the C-shaped bearing 9j4 perfectly fits. The flange 9p rotatively fits in the bearing 9j4. The developing roller bearing 9j is fitted into a slit 12f of the image developing chamber frame 12, and is supported there as the developing means gear holder 40 is fixed to the image developing chamber frame 12 by putting the projections 40g of the developing means gear holder 40 through the corresponding holes 9j1 of the developing roller gear bearing 9j, and then inserting them in the corresponding holes 12g of the image developing chamber frame 12. The bearing 9j4 in this embodiment has a C-shaped flange. However, there will be no problem even if the cross-section of the actual bearing portion of the bearing 9j4 is C-shaped. The aforementioned hole of the development roller bearing 9j, in which the bearing 9j1 fits, has a step. In other words, it is consisted of a large diameter portion and a small diameter portion, and the rotation preventing projection 9j5 is projecting from the wall of the large diameter portion in which the flange of the bearing 9j4 fit. The material for the bearing 9j, and the bearing 9f which will be described later, is polyacetal, polyamide, or the like.

Although substantially encased in the developing roller 9c, the magnet 9g extends from the developing roller 9c at both lengthwise ends, and is fitted in a D-shaped supporting hole 9v3 of the developing roller bearing box 9v illustrated in FIG. 18, at the end 9g1 having the D-shaped cross-section. In FIG. 18, the D-shaped supporting hole 9v3,

which is located in the top portion of the developing roller bearing box 9v, is not visible. At one end of the developing roller 9c, a hollow journal 9w formed of electrically insulative material is immovably fitted within the developing roller 9c, in contact with the internal peripheral surface. A cylindrical portion 9w1 which is integral with the journal 9w and has a smaller diameter than the journal 9w electrically insulates the magnet 9g from a coil spring type contact 9i which is electrically in contact with the developing roller 9c. The bearing 9f with the aforementioned flange is formed of electrically insulative synthetic resin, and fits in the bearing accommodating hole 9v4 which is coaxial with the aforementioned magnet supporting hole 9v3. A key portion 9f1 integrally formed with the bearing 9f fits in a key groove 9v5 of the bearing accommodating hole 9v4, preventing the bearing 9f from rotating.

The bearing accommodating hole 9v4 has a bottom, and on this bottom, a doughnut-shaped development bias contact 121 is disposed. As the developing roller 9c is assembled into the developing roller bearing box 9v, the metallic coil spring type contact 9i comes in contact with this doughnut-shaped development bias contact 121, and is compressed, establishing thereby electrical connection. The doughnut-shaped development bias contact 121 has a lead which comprises: a first portion 121a which perpendicularly extends from the outer periphery of the doughnut-shaped portion, fitting in the recessed portion 9v6 of the bearing accommodating hole 9v4, and runs along the exterior wall of the bearing 9f up to the cutaway portion 9v7 located at the edge of the bearing accommodating hole 9v4; a second portion 121b which runs from the cutaway portion, being bent outward at the cutaway portion; a third portion 121c which is bent from the second portion 121b; a fourth portion 121d which is bent from the third portion 121c in the outward, or radial, direction of the developing roller 9c; and an external contact portion 121e which is bent from the fourth portion 121d in the same direction. In order to support the development bias contact 121 having the above described shape, the developing roller bearing box 9v is provided with a supporting portion 9v8, which projects inward in the lengthwise direction of the developing roller 9c. The supporting portion 9v8 is in contact with the third and fourth portion 121c and 121d, and the external contact portion 121e, of the lead of the development bias contact 121. The second portion 121b is provided with an anchoring hole 121f, into which a dowel 9v9 projecting inward from the inward facing wall of the developing roller bearing box 9v in the lengthwise direction of the developing roller 9c is pressed. The external contact portion 121e of the development bias contact 121 comes in contact with the development bias contact member 125 of the apparatus main assembly 14 as the process cartridge B is installed in the apparatus main assembly 14, so that development bias is applied to the developing roller 9c. The development bias contact member 125 will be described later.

Two cylindrical projections 9v1 of the developing roller bearing box 9v are fitted into the corresponding holes 12m of the image developing chamber frame 12, which are provided at the lengthwise end as illustrated in FIG. 19. As a result, the developing roller bearing box 9v is precisely positioned on the image developing chamber frame 12. Then, an unillustrated small screw is put through each screw hole of the developing roller bearing box 9v, and then is screwed into the female-threaded screw hole 12c of the image developing chamber frame 12 to fix the developing roller bearing box 9v to the image developing chamber frame 12.

21

As is evident from the above description, in this embodiment, in order to mount the developing roller 9c in the image developing chamber frame 12, the developing roller unit G is assembled first, and then, the assembled developing roller unit G is attached to the image developing chamber frame 12.

The developing roller unit G is assembled following the steps described below. First, the magnet 9g is put through the developing roller 9c fitted with the flange 9p, and the journal 9w and the coil spring type contact 91 for development bias are attached to the end of the developing roller 9c. Thereafter, the spacer roller 9j and the developing roller bearing 9j are fitted around each lengthwise end portion of the developing roller 9c, the developing roller bearing 9j being on the outer side relative to the lengthwise direction of the developing roller 9c. Then, the developing roller gear 9k is mounted on the developing roller gear shaft portion 9p1 located at the end of the developing roller 9c. It should be noted here that the lengthwise end 9g1 of the magnet 9g, which has a D-shaped cross-section, projects from the developing roller 9c, on the side where the developing roller gear 9k is attached; it projects from the end of the cylindrical portion 9w1 of the hollow journal 9w.

Next, the rod antenna 9h for detecting the toner remainder will be described. Referring to FIGS. 14 and 19, one end of the rod antenna 19h is bent like that of a crank shaft, wherein the portion comparable to the arm portion of the crank shaft constitutes a contact portion 9h1 (toner remainder detecting contact 122), and must be electrically in contact with the toner detecting contact member 126 attached to the apparatus main assembly 14. The toner detection contact member 126 will be described later. In order to mount the rod antenna 9h in the image developing chamber frame 12, the rod antenna 9h is first inserted into the image developing chamber frame 12 through a through hole 12b of a side plate 12B of the image developing chamber frame 12, and the end which is put through the hole 12b first is placed in an unillustrated hole of the opposite side plate of the image developing chamber frame 12, so that the rod antenna 9h is supported by each side plate. In other words, the rod antenna 9h is properly positioned by the through hole 12b and the unillustrated hole on the opposite side. In order to prevent toner from invading the through hole 12b, an unillustrated sealing member (for example, a ring formed of synthetic resin, a piece of felt or sponge, or the like) is insert in the through hole 12b.

As the developing roller gear box 9v is attached to the image developing chamber frame 12, the contact portion 9h1 of the rod antenna 9h, that is, the portion comparable to the arm portion of a crank shaft, is positioned so that the rod antenna 9h is prevented from moving or coming out of the image developing chamber frame 12.

After the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 are united, the side plate 12A of the image developing chamber frame 12, through which the rod antenna 9h is inserted, overlaps with the side plate of the toner chamber frame 11, partially covering the toner sealing cap 11f of the bottom portion 11b of the toner chamber frame 11. Referring to FIG. 16, the side plate 12A is provided with a hole 12x, and a shaft fitting portion 9s1 (FIG. 15) of the toner feeding gear 9s for transmitting driving force to the toner feeding member 9b is put through this hole 12x. The shaft fitting portion 9s1 is a part of the toner feeding gear 9s, and is coupled with the coupling member 11e (FIGS. 16 and 20) to transmit driving force to the toner feeding member 9b. As described before, the coupling member 11e is engaged with one of the lengthwise ends of the toner feeding member 9b and is rotatively supported by the toner chamber frame 11.

22

Referring to FIG. 19, in the image developing chamber frame 12, the toner stirring member 9e is rotatively supported in parallel to the rod antenna 9h. The toner stirring member 9e is also shaped like a crank shaft. One of the crank shaft journal equivalent portions of the toner stirring member 9e is fitted in a bearing hole (unillustrated) of the side plate 12B, whereas the other is fitted with the toner stirring gear 9m which has a shaft portion rotatively supported by the side plate 12A illustrated in FIG. 16. The crank arm equivalent portion of the toner stirring member 9e is fitted in the notch of the shaft portion of the toner stirring gear 9m so that the rotation of the toner stirring gear 9m is transmitted to the toner stirring member 9e.

Next, transmission of driving force to the image developing unit D will be described.

Referring to FIG. 15, the shaft 9g1 of the magnet 9g, which has the D-shaped cross-section, engages with a magnet supporting hole 40a of the image developing means gear holder 40. As a result, the magnet 9g is nonrotatively supported. As the image developing mean gear holder 40 is attached to the image developing chamber frame 12, the developing roller gear 9k meshes with a gear 9q of a gear train GT, and the toner stirring gear 9m meshes with a small gear 9s2. Thus, the toner feeding gear 9s and the toner stirring gear 9m are enabled to receive the driving force transmitted from the developing roller gear 9k.

All the gears from the gear 9q to the toner gear 9s are idler gears. The gear 9q which meshes with the developing roller gear 9k, and a small gear which is integral with the gear 9q, are rotatively supported on a dowel 40b which is integral with the image developing means gear holder 40. A large gear 9r which engages with the small gear 9q1, and a small gear 9r1 which is integral with the gear 9r, are rotatively supported on the dowel 40c which is integral with the image developing means gear holder 40. The small gear 9r1 engages with the toner feeding gear 9s. The toner feeding gear 9s is rotatively supported on a dowel 40d which is a part of the image developing means gear holder 40. The toner feeding gear 9s has the shaft fitting portion 9s1. The toner feeding gear 9s engages with a small gear 9s2. The small gear 9s2 is rotatively supported on a dowel 40e which is a part of the image developing means gear holder 40. The dowels 40b, 40c, 40d, and 40e have a diameter of approximately 5-6 mm, and support the corresponding gears of the gear train GT.

With the provision of the above described structure, the gears which constitute the gear train can be supported by a single component (image developing means gear holder 40). Therefore, when assembling the process cartridge B, the gear train GT can be partially preassembled onto the image developing means gear holder 40; compound components can be preassembled to simplify the main assembly process. In other words, first, the rod antenna 9h, and the toner stirring member 9e are assembled into the image developing chamber frame 12, and then, the developing roller unit G and the gear box 9v are assembled into the developing station driving force transmission unit DG and the image developing chamber frame 12, respectively, completing the image developing unit D.

Referring to FIG. 19, an alphanumeric reference 12p designates an opening of the image developing chamber frame 12, which extends in the lengthwise direction of the image developing chamber frame 12. After the toner chamber frame 11 and the image developing chamber frame 12 are united, the opening 12p squarely meets with the opening 11f of the toner chamber frame 11, enabling the toner held in the toner chamber frame 11 to be supplied to the devel-

oping roller 9c. The aforementioned toner stirring member 9e and rod antenna 9h are disposed along one of the lengthwise edges of the opening 12p, across the entire length thereof.

The materials suitable for the image developing chamber frame 12 are the same as the aforementioned materials suitable for the toner chamber frame 11.

(Structure of Electrical Contact)

Next, referring to FIGS. 8, 9, 11, 23, 30A and 30B, connection and positioning of the contacts which establish electrical connection between the process cartridge B and the image forming apparatus main assembly 14 as the former is installed into the latter will be described. A drum grounding mechanism for discharging the electric charge on the drum 7 to the main assembly 14 will be described hereinafter.

Referring to FIG. 8, the process cartridge B has a plurality of electrical contacts: (1) electrically conductive charge bias contact 120 electrically connected to the charging roller shaft 8a to apply charge bias to the charging roller 8 from the apparatus main assembly 14; (2) electrically conductive development bias contact 121 electrically connected to the developing roller 9c to apply development bias to the developing roller 9c from the apparatus main assembly 14; (3) electrically conductive toner remainder detecting contact 122 electrically connected to the rod antenna 9h to detect the toner remainder. These four contacts 119-122 are exposed from the side or bottom wall of the cartridge frame. More specifically, they all are disposed so as to be exposed from the left wall or bottom wall of the cartridge frame, as seen from the direction from which the process cartridge B is installed, being separated from each other by a predetermined distance sufficient to prevent electrical leak. The grounding contact 119 and the charge bias contact 121 belong to the cleaning unit C, and the development bias contact 121 and the toner remainder detection contact 122 belong to the image developing chamber frame 12. The toner remainder detection contact 122 doubles as a process cartridge detection contact through which the apparatus main assembly 14 detects whether or not the process cartridge B has been installed in the apparatus main assembly 14.

The charge bias contact 120 and the development bias contact 121 are formed of approximately 0.1-0.3 mm thick electrically conductive metallic plate (for example, stainless steel plate and phosphor bronze plate), and are laid (extended) along the internal surface of the process cartridge. The charge bias contact 120 is exposed from the bottom wall of the cleaning unit C, on the side opposite to the side from which the process cartridge B is driven. The development bias contact 121 and the toner remainder detection contact 122 are exposed from the bottom wall of the image developing unit D, also on the side opposite to the side from which the process cartridge B is driven.

This embodiment will be described further in detail.

As described above, in this embodiment, the helical drum gear 7b is provided at one of the axial ends of the photosensitive drum 7 as illustrated in FIG. 11. The drum gear 7b engages with the developing roller gear 9k to rotate the developing roller 9c. As it rotates, it generates thrust in the direction (indicated in an arrow mark d in FIG. 11). This thrust pushes the photosensitive drum 7, which is disposed in the cleaning chamber frame 13 with a slight play in the longitudinal direction, toward the side on which the drum gear 7b is mounted. As a result, the outward edge 7b1 of the drum gear 7b remains in contact with the surface of the inward end of the bearing 38 fixed to the cleaning chamber

frame 13. Thus, the position of the photosensitive drum 7 relative to the process cartridge B in the axial direction of the photosensitive drum 7 is regulated. The drum shaft 7a extends into the base drum 7d (aluminum drum in this embodiment) coated with a photosensitive layer 7e, along the axial line.

The charge bias contact 120 is attached to the cleaning chamber frame 13, adjacent to where the charging roller 8 is supported (FIG. 8). Referring to FIG. 23, the charge bias contact 120 is electrically in contact with the shaft 8a of the charging roller 8 by way of a compound spring 8b which is in contact with the charge roller shaft 8a. This compound spring 8b is constituted of a compression spring portion 8b1 and an internal contact portion 8b2. The compression coil portion 8b1 is placed between the spring seat 120b and a charging roller bearing 8c. The internal contact portion 8b2 extends from the spring seat side end of the compression spring portion 8b1 and presses on the charge roller shaft 8a. The charging roller bearing 8c is slidably fitted in a guide groove 13g, and the spring seat 120b is located at the closed end of the guiding groove 13g. The guide groove 13g extends in the direction of an imaginary line which runs through the centers of the cross-sections of the charging roller 8 and photosensitive drum 7, the center line of the guiding groove 3g substantially coinciding with this imaginary line. Referring to FIG. 23, the charge bias contact 120 enters the cleaning chamber frame 13 at the location 120a where it is exposed, runs along the internal wall of the cleaning chamber frame 13, bends in the direction which intersects with the direction in which the charge roller shaft 8a of the charging roller 8 is moved, and ends at the spring seat 120b.

Next, the development bias contact 121 and the toner remainder detection contact 122 will be described. Both contacts 121 and 122 are disposed on the bottom surface (which faces downward when the process cartridge B is in the apparatus main assembly 14) of the image developing unit D, on the same side as the side plate 13k of the cleaning chamber frame 13. The aforementioned third portion 121e of the development contact 121, that is, the portion exposed from the image developing unit D, is disposed so as to oppose the charge bias contact 120 across the spur gear 7n. As described previously, the development bias contact 121 is electrically in contact with the developing roller 9c through the coil spring type contact 91 which is electrically in contact with the lengthwise end of the developing roller 9c (FIG. 18).

FIG. 38 schematically illustrates the relationship between the thrusts generated by the drum gear 7b and the developing roller gear 9k and the development bias contact 121. As stated before, the photosensitive drum 7 is shifted in the direction of the arrow mark d in FIG. 38 as the process cartridge B is driven. As a result, the end surface of the photosensitive drum 7 on the drum gear 7b side remains in contact with the end surface of the bearing 38 (FIG. 32) which is not illustrated in FIG. 38; the position of the photosensitive drum 7 in terms of the lengthwise direction thereof becomes fixed. On the other hand, the developing roller gear 9k which meshes with the drum gear 7b is thrust in the direction of an arrow mark e, which is opposite to the direction of the arrow mark d. As a result, it presses the coil spring type contact 91 which is pressing the development bias contact 121. Consequently, the pressure generated by the coil spring type contact 91 in the direction of an arrow mark f, that is, in the direction to press the developing roller 9c against developing roller bearing 9j, is reduced. Thus, it is assured that the coil spring type contact

91 and the development bias contact 121 remain in contact with each other, while the friction between the end surfaces of the developing roller 9c and developing roller bearing 9j is reduced to allow the developing roller 9c to rotate smoothly.

The toner remainder detection contact 122 illustrated in FIG. 8 is attached to the image developing chamber frame 12, being exposed upstream of development bias contact 121 relative to the direction in which the process cartridge B is inserted (direction of an arrow mark X in FIG. 9). As is evident from FIG. 19, the toner remainder detection contact 122 is a part of the rod antenna 9h which is formed of electrically conductive material such as metallic wire and is extended in the lengthwise direction of the developing roller 9c. As described previously, the rod antenna 9h stretches across the entire length of the developing roller 9c, holding a predetermined distance from the developing roller 9c. It comes in contact with the toner detection contact member 126 of the apparatus main assembly 14 as the process cartridge B is inserted into the apparatus main assembly 14. The capacitance between the rod antenna 9h and the developing roller 9c changes according to the amount of the toner present between the two. Therefore, the change in this capacitance is detected as potential difference by a control section (unillustrated) electrically connected to the toner detection contact member 126 of the apparatus main assembly 14 to determine the amount of the toner remainder.

The toner remainder means an amount of toner which induces a predetermined amount of capacitance when the toner is placed between the developing roller 9c and the rod antenna 9h. In other words, the control section detects that the amount of the toner in the toner container 11A has been reduced to a predetermined amount; the control section of the apparatus main assembly 14 detects through the toner remainder detection contact 122 that the capacitance has reached a first predetermined value, and therefore, determines that the amount of the toner within the toner container 11A has dropped to a predetermined amount. Upon detecting that the capacitance has reached the first value, the control section of the apparatus main assembly 14 informs the user that the process cartridge B should be replaced; for example, it flashes an indicator light or sounds a buzzer. On the contrary, when the control section detects that the capacitance shows a predetermined second value which is smaller than the predetermined first value, it determines whether the process cartridge B has been replaced in the apparatus main assembly 14. It does not allow the image forming operation of the apparatus main assembly 14 to be started unless it detects the completion of the process cartridge B installation in the apparatus main assembly 14.

The control section may be enabled to inform the user of the absence of the process cartridge B in the apparatus main assembly 14, by flashing an indicator light, for example.

Next, connection between the electrical contacts of the process cartridge B and the electrical contact members of the apparatus main assembly 14 will be described.

Referring to FIG. 9, disposed on the internal surface of on the left-hand side wall of the cartridge accommodating space S in the image forming apparatus A are four contact members which come in contact with the aforementioned contacts 120-122 as the process cartridge B is inserted into the apparatus main assembly 14; a charge bias contact member 124 which comes electrically in contact with the charge bias contact 120; a development bias contact member 125 which electrically come in contact with the development bias contact 121; and a toner detection contact member 126

which comes electrically in contact with the toner remainder detection contact 122.

As illustrated in FIG. 9, the development bias contact member 125, the toner detection contact member 126, and the charging roller contact member 124 are disposed, facing upward, on the bottom surface of the cartridge accommodating space S, below the guide portion 16a and adjacent to the left-hand side wall. They are enabled to move elastically in the vertical direction.

At this point, the positional relationship between each contact and the guide will be described.

Referring to FIG. 6 which illustrates the process cartridge B in a substantially horizontal position, the toner remainder detection contact 122 is at the lowest level. The development bias contact 121 is positioned higher than the toner remainder detection contact 122, and the charge bias contact 120 is positioned higher than the development bias contact 121. The rotation controlling guide 13bL and the cylindrical guide 13aL are positioned higher than the charge bias contact 120, being approximately at the same level. In terms of the direction (indicated by the arrow mark X) in which the process cartridge B is inserted, positioned most upstream is the toner remainder detection contact 122, and the rotation controlling guide 13bL, the development bias contact 121, the cylindrical guide 13aL, and the charge bias contact 120, are disposed in this order toward downstream. With the provision of this positional arrangement, the charge bias contact 120 is positioned close to the charging roller 8; the development bias contact 121, close to the developing roller 9c; and the toner remainder detection contact 122, close to the rod antenna 9h. In other words, the distance between each contact and the related component can be reduced without intricately laying a long electrode in the process cartridge B and the image forming apparatus main assembly 14.

The dimension of the actual contact area of each contact is as follows. The charge bias contact 120 measures approximately 10.0 mm in both the horizontal and vertical directions; the development bias contact 121, approximately 6.5 mm in the vertical direction and approximately 7.5 mm in the horizontal direction; and the toner remainder detection contact 122, 2.0 mm in diameter and approximately 18.0 mm in the horizontal direction. The charge bias contact 120 and the development bias contact 121 are rectangular. In measuring the dimension of the contact area, "vertical" means the direction parallel to the direction X in which the process cartridge B is inserted, and "horizontal" means the direction perpendicular to the direction X.

The toner remainder detection contact member 126 is also an electrically conductive plate spring. It is disposed adjacent to the guide portion 16a, being next to the guide portion 16a in terms of the horizontal direction, but below in terms of the vertical direction. The other contact members 124 and 125 are also disposed adjacent to the guide portion 16a, being slightly farther away from the guide portion 16a than the toner remainder detection contact member 126 in terms of the horizontal direction, and below the guide portion 16a in terms of the vertical direction. The contact members 124 and 125 are each provided with a compression type coil spring 129, and therefore, they project upward from their holders 127. This arrangement will be described more specifically referring to the charging roller contact member 124. Referring to the enlarged view of the charging roller contact member 124 in FIG. 30B, the charging roller contact member 124 is placed in the holder 127 so that it is allowed to project upward from the holder 127 without slipping out. Then, the holder 127 is fixed to the electrical substrate 128



attached to the apparatus main assembly 14. The contact member 124 is electrically connected to the wiring pattern through an electrically conductive compression type coil spring 129.

Before the process cartridge B is inserted in the image forming apparatus A is guided to a predetermined position by the guide portion 16a, the contact members 124-126 of the image forming apparatus A remain projected by the springs as far as they are allowed to project. In this state, none of the contact members 124-126 is in contact with their counterparts, that is, the contacts 120-122 of the process cartridge B. As the process cartridge B is inserted farther, the contact members 124-126 come in contact with the corresponding contacts 120-122 of the process cartridge B one by one. Then, as the cylindrical guide 13aL of the process cartridge B is fitted into the positioning groove 16b by additional inward movement of the process cartridge B, the contact members 124-126 of the apparatus main assembly 14 are pushed down by the corresponding contacts 120-122 of the process cartridge B (in the case of contacts 124 and 125, against the elastic force of the compression type coil springs 129 in the holder 127). As a result, the contact pressures between the contact members 124-126 and the corresponding contacts 120-122 are increased.

As described above, according to this embodiment of the present invention, as the process cartridge B is guided to a predetermined position in the apparatus main assembly 14 by the guide member 16, the contacts of the process cartridge B reliably make contact with the contact members of the apparatus main assembly 14.

As the process cartridge B is installed in the predetermined position, the charge bias contact 120 and the charging roller contact member 124 becomes electrically connected to allow high voltage (voltage composed by superposing AC voltage and DC voltage) to be applied to the charging roller 8. The development bias contact 121 and the development bias contact member 125 make electrical connection to each other to allow high voltage to be applied to the developing roller 9c. The toner remainder detection contact 122 comes electrically in contact with the toner detection contact member 126, and information reflecting the capacitance between the developing roller 9c and the rod antenna 9h (contact 122) is transmitted to the apparatus main assembly 14 through the contact 122.

Further, said contacts of the process cartridge B are positioned on one side of the cartridge frame. Therefore, the mechanical members and the electrical wiring members of the image forming apparatus main assembly 14 and the process cartridge B can be separately positioned on the appropriate sides of the cartridge accommodating space S, and the process cartridge B, to reduce the number of assembly steps and simplify the maintenance.

As the lid 35 is closed after the process cartridge B is inserted into the image forming apparatus main assembly 14, the coupling device on the process cartridge side connects with the coupling device on the apparatus main assembly side (discussed below) in synchronism with the movement of the lid 35, enabling the photosensitive drum 7 and the like to receive driving force from the apparatus main assembly 14 to be rotated.

Further, positioning each electrical contact in the above described manner makes it possible to reduce the distance the corresponding electrode must be routed in the cartridge frame.

#### (Coupling and Driving Structure)

The description will be made as to a structure of coupling means which is a drive transmission mechanism for trans-

mitting the driving force to the process cartridge B from the main assembly 14 of the image forming apparatus.

Referring to FIG. 11, there is shown a longitudinal sectional view of a coupling portion wherein the photosensitive drum 7 is mounted to the process cartridge B.

Cartridge side coupling means is provided at one longitudinal end of the photosensitive drum 7 mounted to the process cartridge B, as shown in FIG. 11. The coupling means is in the form of a male coupling shaft 37 (circular column configuration) formed on a drum flange 36 fixed to the one end of the photosensitive drum 7. The end surface 37a1 of the projection 37a is parallel with the end surface of the male shaft 37. The male shaft 37 is engageable with a bearing 38 to function as a drum shaft. In this example, the drum flange 36, male coupling shaft 37 and the projection 37a are integrally formed. The drum flange 36 is integrally provided with a helical drum gear 7b to transmit the driving force to the developing roller 9c in the process cartridge B. Therefore, as shown in FIG. 11, the drum flange 36 is an integrally molded product of plastic resin material having a drum gear (helical gear) 7b, male shaft 37, and the projection 37a to constitute a driving force transmitting part having a function of transmitting a driving force.

The projection 37a has a configuration of twisted prism, and more particularly, it has a cross-section of a substantially equilateral triangle, and is gradually twisted to a small extent in the axial direction. The corner portion of the prism is rounded. The recess 39a for engaging with the projection 37a has a cross-section of polygonal shape, and is gradually twisted to a small extent in the axial direction. The projection 27a and the recess 39a are twisted in the same direction with the same twisting pitch. The section of said recess 39a is of a substantially triangular shape in this embodiment. The recess 39a is provided in a female coupling shaft 29b which is integral with a gear 43 in the main assembly 14 of the apparatus. The female coupling shaft 29b is rotatable and movable in the axial direction relative to the main assembly 14 of the apparatus. With this structure of this example, when the process cartridge B is mounted to the main assembly 14 of the apparatus, the projection 37a enters the recess 39a provided in the main assembly 14 (FIG. 49(a)). When the recess 39a starts to rotate, the recess 39a and the projection 37a are brought into engagement with each other. When the rotating force of the recess 39a is transmitted to the projection 37a, the edge lines 37a2 of the substantially equilateral triangle projection 37a and the inner surfaces 39a2 of the recess 39a, are uniformly contacted to each other, and therefore, the axes are aligned (FIG. 49(b)). To accomplish this, the diameter of the circumscribed circle RO of the male coupling projection 37a is larger than that of the inscribed circle R1 of the female coupling recess 39a, and is smaller than that of the circumscribed circle R2 of the female coupling recess 39a. The twisting produces such a force that projection 37a is pulled toward the recess 39a, so that end surface of the projection 37a1 is abutted to the bottom 39a1 of the recess 39a. Thus, a thrust force is produced to urge the drum gear 7b in the direction of an arrow d, and therefore, the photosensitive drum 7 integral with the projection 37a is stably positioned in the main assembly 14 of the image forming apparatus both in the axial direction and in the radial direction.

In this example, the twisting direction of the projection 37a is opposite from the rotational direction of the photosensitive drum 7 in the direction from the bottom trunk of the projection 37a toward the free end thereof, as seen from the photosensitive drum 7; the twisting direction of the recess 39a is opposite in the direction from the inlet of the

29

recess 39a toward the inside; and the twisting direction of the drum gear 7b of the drum flange 36 is opposite from the twisting direction of the projection 37a.

The male shaft 37 and the projection 37a are provided on the drum flange 36 such that when the drum flange 36 is mounted to end of the photosensitive drum 7, they are coaxial with the axis of the photosensitive drum 7. Designated by 36b is an engaging portion which is engaged with the inner surface of the drum cylinder 7d when the drum flange 36 is mounted to the photosensitive drum 7. The drum flange 36 is mounted to the photosensitive drum 7 by crimping or bonding. The circumference of the drum cylinder 7d is coated with a photosensitive layer 7e.

As described hereinbefore, the process cartridge B of this embodiment is as follows:

A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an forming apparatus 14, wherein said main assembly includes a motor 61, a main assembly side gear 43 for receiving driving force from said motor 61 and a hole 39a defined by twisted surfaces, said hole 39a being substantially coaxial with said gear 43; an electrophotographic photosensitive drum 7;

process means (8, 9, 10) actable on said photosensitive drum 7; and

a twisted projection 37 engageable with said twisted surfaces, said projection 37 being provided at a longitudinal end of said photosensitive drum 7, wherein when said main assembly side gear 43 rotates with said hole 39a and projection 37 engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said gear 43 to said photosensitive drum 7 through engagement between said hole 39a and said projection 37.

The twisted projection 37 is provided at a longitudinal end of said photosensitive drum 7, and has a non-circular cross-section and substantially coaxial with a rotation axis of said photosensitive drum 7, wherein said projection 37 of said photosensitive drum 7 has such a dimension and configuration that it can take a first relative rotational position with respect to a recess 39a of the driving rotatable member (main assembly side gear 43) in which relative rotational movement therebetween is permitted, and a second relative rotational position with respect to said recess 39a of said driving rotatable member in which relative rotational movement is prevented in one rotational direction, while the rotation axis of said driving rotatable member and the rotation axis of said photosensitive drum 7 are substantially aligned.

As described in the foregoing, a spur gear 7n is fixed to the other end of the photosensitive drum 7.

Examples of the material of the spur gear 7n and the drum flange 36 include polyacetal, polycarbonate, polyamide and polybutylene terephthalate or another resin material. However, another material is usable.

Around the projection 37a of the male coupling shaft 37 of the process cartridge B, there is provided a cylindrical projection 38a (cylindrical guide 13aR) coaxial with the male shaft 37, which projection 38a is integral with a bearing 38 fixed to a cleaning frame 13. The projection 37a of the male coupling shaft 37 is protected when, for example, the process cartridge B is mounted or demounted, and therefore, it is not damaged or deformed. Thus, the possible play or vibration during driving through the coupling due to damage of the projection 37a, can be prevented.

The bearing 38 may function as a guiding member when the process cartridge B is mounted or demounted relative to the main assembly 14 of the image forming apparatus. More particularly, when the process cartridge B is mounted to the

30

main assembly 14 of the image forming apparatus, the projection 38a of the bearing 38 and the side guide portion 16c of the main assembly are contacted, and the projection 38a functions to position the process cartridge B to the mounting position (guide 13aR) to facilitate the mounting and demounting of the process cartridge B relative to the main assembly 14 of the apparatus. When the process cartridge B is mounted to the mounting position, the projection 38a is supported by a positioning groove 16d formed in the guide portion 16c.

Among the photosensitive drum 7, drum flange 36 and the male coupling shaft 37, there is a relation shown in FIG. 11. More particularly,  $H > F \geq M$ , and  $E > N$ ,

where H is an outer diameter of the photosensitive drum 7; E is circle diameter of a dedendum of the drum gear 7b; F is a diameter of the bearing of the photosensitive drum 7 (an outer diameter of the shaft portion of the male coupling shaft 37, and an inner diameter of the bearing 38); M is a circumscribed circle diameter of the male coupling projection 37a; and N is a diameter of the engaging portion between the photosensitive drum 7 and the drum flange 36 (the inner diameter of the drum).

By  $H > F$ , the sliding load torque at the bearing portion can be reduced than when the drum cylinder 7d is born; by  $F \geq M$ , the mold structure can be simplified since no undercut portion is provided, in view of the fact that when the flange portion is molded, the mold is divided normally in the direction of a direction of arrow p in the Figure.

By  $E > N$ , the mold configuration of the gear portion is formed above the left mold as seen in the direction of mounting of the process cartridge B, and therefore, the right-hand mold can be simplified to improve the durability of the mold.

The main assembly 14 of the image forming apparatus is provided with coupling means of the main assembly. The coupling means of the main assembly has the female coupling shaft 39b (circular column configuration) at a position aligned with the rotation axis of the photosensitive drum when the process cartridge B is inserted (FIGS. 11, 25). The female coupling shaft 39b, as shown in FIG. 11, is a driving shaft integral with the large gear 43 for transmitting the driving force to the photosensitive drum 7 from the motor 61. The female shaft 39b is projected from the lateral edge of the large gear 43 at the center of rotation of the large gear 43. In this example, the large gear 43 and the female coupling shaft 39b are integrally molded.

The large gear 43 in the main assembly 14 is a helical gear, which is in meshing engagement with a small helical gear 62 fixed to or integral with the shaft 61a of the motor 61; the twisting directions and the inclination angles thereof are such that when the driving force is transmitted from the small gear 62, female shaft 39b is moved toward the male shaft 37 by the thrust force produced. Thus, when the motor 61 is driven for image formation, the female shaft 39b is moved toward the male shaft 37 by the thrust force to establish engagement between the recess 39a and the projection 37a. The recess 39a is provided at the end of the female shaft 39b in alignment with the center of rotation of the female shaft 39b.

In this embodiment, the driving force is directly transmitted from the small gear 62 of the motor shaft 61a to the large gear 43, but it may be transmitted through a speed reduction gear train, belt-pulley means, a couple of friction rollers, a combination of a timing belt and a pulley.

Referring to FIGS. 24 and 27 to 29, a description will be made as to a structure for engaging the recess 39a and the



projection 37a in interrelation with the closing operation of the openable cover 35.

As shown in FIG. 29, the large gear 43 is between the side plate 67 and the side plate 66 in the main assembly 14, and the female coupling shaft 39b coaxially integral with the large gear 43 is rotatably supported by the side plates 66, 67. An outer cam 63 and an inner cam 64 are closely inserted into between the large gear 43 and the side plate 66. The inner cam 64 is fixed to the side plate 66, and the outer cam 63 is rotatably engaged with the female coupling shaft 39b. The surfaces of the outer cam 63 and the inner cam 64 which are substantially perpendicular to the axial direction and which are faced to each other, are cam surfaces, and are screw surfaces coaxial with the female coupling shaft 39b and are contacted to each other. Between the large gear 43 and the side plate 67, a compression coil spring 68 is compressed and fitted around the female coupling shaft 39b.

As shown in FIG. 27, an arm 63a is extended from an outer periphery of the outer cam 63 in a radial direction, and an end of the arm 63a is coupled with an end of a link 65 by a pin 65b at a position opposite from the openable cover 35. The other end of the link 65 is coupled to the cover 35 by a pin 65b.

FIG. 28 is a view as seen from the right in FIG. 27, and when the openable cover 35 is closed, the link 65, outer cam 63 and the like are at the positions shown in the figure, where the male coupling projection 37a and the recess 39a are engaged so that driving force can be transmitted from the large gear 43 to the photosensitive drum 7. When the openable cover 35 is opened, the pin 65a is rotated upward about the fulcrum 35a, so that arm 63a is pulled up through the link 65, and the outer cam 63 is rotated; thus, relative sliding motion is caused between the outer cam 63 and the inner cam 64 to move the large gear 43 away from the photosensitive drum 7. At this time, the large gear 43 is pushed by the outer cam 63, and is moved against the compression coil spring 68 mounted between the side plate 67 and the large gear 43, by which the female coupling recess 39a is disengaged from the male coupling projection 37a as shown in FIG. 29 to release the coupling to bring the process cartridge B into demountable state.

On the contrary, when the openable cover 35 is closed, the pin 65a connecting the link 65 with the openable cover 35, is rotated downward about the fulcrum 35a, and the link 65 is moved downward to push the arm 63a down, so that outer cam 63 is rotated in the opposite direction, by which the large gear 43 is moved to the left by the spring 68 to a position shown in FIG. 28, so that large gear 43 is set again at a position of FIG. 28, and the female coupling recess 39a is engaged with the male coupling projection 37a to re-establish a drive transmittable state. Thus, the demountable state and the drive transmittable state of the process cartridge B are established in response to opening and closing of the openable cover 35. When the outer cam 63 is rotated in the opposite direction by the closing of the openable cover 35 to move the large gear 42 to the left from the position of FIG. 29, the female coupling shaft 39b and the end surface of the male coupling shaft 37 may be abutted to each other so that male coupling projection 37a and the female coupling recess 39a may not be engaged with each other. However, they will be brought into engagement as soon as starting of the image forming apparatus A, as will be described hereinafter.

Thus, in this embodiment, as the process cartridge B is mounted to or demounted from the main assembly 14 of the apparatus, the openable cover 35 is opened. In interrelation with the opening and closing of the openable cover 35, the

female coupling recess 39a is moved in the horizontal direction (the direction of arrow j). As the process cartridge B is mounted to or demounted from the main assembly 14, the coupling (37a, 39a) of the main assembly 14 and the process cartridge B are not to be engaged. And, they should not be engaged. Thus, the mounting-and-demounting of the process cartridge B relative to the main assembly 14 can be carried out smoothly. In this example, the female coupling recess 39a is urged toward the process cartridge B by the large gear 43 being urged by the compression coil spring 68. When the male coupling projection 37a and the recess 39a are initially brought into engagement, they may abut each other, and therefore, they are not properly engaged. When, however, the motor 61 is first rotated after the process cartridge B is mounted to the main assembly 14, the female coupling recess 39a is rotated, permitting the projection 37a and recess 39a to be brought into engagement.

A description will now be made as to the configurations of the projection 37a and the recess 39a constituting the engaging portion of the coupling means.

The female coupling shaft 39b provided in the main assembly 14 is movable in the axial direction, as described hereinbefore, but is not movable in the radial direction. The process cartridge B is movable in its longitudinal direction and the cartridge mounting direction (x direction (FIG. 9)) when it is mounted in the main assembly. In the longitudinal direction, the process cartridge B is permitted to move between the guiding members 16R, 16L provided in the cartridge mounting space S.

When the process cartridge B is mounted to the main assembly 14, a portion of a cylindrical guide 13aL (FIG. 6, 7 and FIG. 9) formed on the flange 29 mounted to the longitudinal end of the cleaning frame 13, is fitted substantially without gap into the positioning groove 16b (FIG. 9) of the main assembly 14 to accomplish correct positioning, and the spur gear 7n fixed to the photosensitive drum 7 is brought into meshing engagement with a gear (unshown) for transmitting the driving force to the transfer roller 4. On the other hand, at the other longitudinal end (driving side) of the photosensitive drum 7, a cylindrical guide 13aR formed on the cleaning frame 13, is supported by a positioning groove 16d provided in the main assembly 14.

By the cylindrical guide 13aR being supported in the positioning groove 16d of the main assembly 14, the drum shaft 7a and the female shaft 39b are aligned with the deviation not more than 2.00 mm, so that first aligning function in the coupling action process is accomplished.

By closing the openable cover 35, the female coupling recess 39a is moved horizontally to enter the projection 37a.

Then, at the driving side (coupling side), the positioning and the drive transmission are carried out as follows.

When the driving motor 61 of the main assembly 14 is rotated, the female coupling shaft 39b is moved toward the male coupling shaft 37 (the direction opposite from the direction of arrow d in FIG. 11), and when the phase alignment is reached between the male coupling projection 37a and the recess 39a (in this embodiment, the projection 37a and the recess 39a have substantially equilateral triangle configurations, the phase alignment is reached at each 120 degrees of rotation), they are brought into engagement, so that rotating force is transmitted to the process cartridge B from the main assembly 14 (from the state shown in FIG. 29 to the state shown in FIG. 28).

The sizes of the equilateral triangles of the male coupling projection 37a and the recess 39a are different; more particularly, the cross-section of the triangular recess of the female coupling recess 39a is larger than the cross-section of

33

the triangular projection of the male coupling projection 37a, and therefore, they are smoothly brought into engagement.

The lower limit of the inscribed circle diameter of the triangular shape of the projection is about 8.0 mm from the standpoint of the necessary rigidity, and in this embodiment, it is 8.5 mm, and the inscribed circle diameter of the triangular shape of the recess is 9.5 mm, so that the gap is 0.5 mm.

In order to establish engagement of coupling with a small gap, it is desirable to establish a certain degree of alignment before the engagement.

In this embodiment, in order to provide the concentricity of 1.0 mm desirable for the engagement with the gap of 0.5 mm, the projection length of the projection 38 of the cylindrical bearing is made longer than the projection length of the male coupling projection 37a, and the outside circumference of the female shaft 39a is guided by more than two projected guides 13aR4 provided in the projection 38a of the bearing, by which the concentricity before the coupling engagement between the projection 37 and the female shaft 39a is maintained at less than 1.0 mm, so as to stabilize the engaging action of the coupling (second aligning function).

When the image forming operation is started, the female coupling shaft 39b is rotated while the male coupling projection 37a is in the recess 39a, the inner surfaces of the female coupling recess 39a are brought into abutment to the three edge lines of the substantially equilateral triangular prism of the projection 37a, so that driving force is transmitted. At this time, the male coupling shaft 37 is moved to be aligned with the female shaft 39b such that inner surfaces of the female coupling recess 39a of the regular prism are uniformly contacted to the edge lines of the projection 37a.

Thus, the alignment between the male coupling shaft 37 and the female shaft 39b, are automatically established by the actuation of the motor 61. By the driving force transmitted to the photosensitive drum 7, the process cartridge B tends to rotate, by which a regulating abutment 13j (FIGS. 4, 5, FIGS. 6, 7 and FIG. 30) formed on the upper surface of the cleaning frame 13 of the process cartridge B; is urged to the fixing member 25 (FIGS. 9, 10 and FIG. 30) fixed to the main assembly 14 of the image forming apparatus, thus correctly positioning the process cartridge B relative to the main assembly 14.

When the driving is not effected (image forming operation is not carried out), the gap is provided in the radial direction between the male coupling projection 37a and the recess 39a, so that engagement and disengagement of the coupling are easy. When the driving is effected, the urging force is provided with stabilization, so that play or vibration there can be suppressed.

In this embodiment, the male coupling projection and recess have substantially equilateral triangle shapes, but the same effects can be provided when they are substantially regular polygonal configuration. Substantially regular polygonal configuration is desirable since then the positioning can be effected with high precision, but this is not limiting, and another polygonal shape is usable if the engagement is established with axial force. The male coupling projection may be in the form of a male screw having a large lead, and the female coupling recess may be in the form of a complementary female screw. In such a case, triangle male and female screws having three leads corresponds the foregoing male coupling projection and female recess.

When the male coupling projection and the female recess are compared, the projection is more easily damaged, and

34

has poorer mechanical strength. In view of this, this embodiment is such that male coupling projection is provided in the exchangeable process cartridge B, and the female coupling recess is provided in the main assembly 14 of the image forming apparatus which is required to have a higher durability than the process cartridge. However, the process cartridge B may have a recess, and the main assembly may have the projection, correspondingly.

FIG. 33 is a perspective view showing in detail the mounting relation between the right-hand guiding member 13R and the cleaning frame 13; FIG. 34 is a longitudinal sectional view wherein the right-hand guiding member 13R is mounted to the cleaning frame 13; and FIG. 35 shows a part of a right side of the cleaning frame 13. FIG. 35 is a side view showing an outline of a mounting portion of the bearing 38 integrally formed with the right-hand guiding member 13R.

The description will be made as to the mounting to the cleaning frame 13 shown in FIG. 11 illustrating the right-hand guiding member 13R (38) having the integral bearing 38, and as to the mounting of the photosensitive drum 7 to the cleaning frame 13.

A rear surface of the right-hand guiding member 13R has the integral bearing 38 concentric with the cylindrical guide 13aR and having a small diameter, as shown in FIGS. 33, 34. The bearing 38 is extended to a cylindrical end thereof through a disk member 13aR3 provided at an axially (longitudinally) middle portion of the cylindrical guide 13aR. Between the bearing 38 and the cylindrical guide 13aR, a circular groove 38aR4 open to inside of the cleaning frame 13, is formed.

As shown in FIGS. 33-35, a side surface of the cleaning frame 13 is provided with a partly circular-cylindrical shaped hole 13h for receiving the bearing, and the gap portion 13h1 has faced end portions with a gap therebetween smaller than the diameter of the bearing mounting hole 13h and larger than the diameter of the coupling projected shaft 37. Since the coupling projected shaft 37 is engaged with the bearing 38, it is spaced from the bearing mounting hole 13h. A positioning pin 13h2 is formed integrally on the side surface of the cleaning frame 13, and is fitted closely into the flange 13aR1 of the guiding member 13R. By doing so, the photosensitive drum 7 in the form of an unit can be mounted to the cleaning frame 13 in a transverse direction crossing with the axial direction (longitudinal direction), and the position of the right-hand guiding member 13R is correctly determined relative to the cleaning frame when the right-hand guiding member 13R is mounted to the cleaning frame 13 in the longitudinal direction.

When the photosensitive drum 7 unit is to be mounted to the cleaning frame 13, the photosensitive drum 7 unit is moved in the direction crossing with the longitudinal direction, as shown in FIG. 33, to insert it into the bearing mounting hole 13h while moving the male coupling shaft 37 through the gap portion 13h1 with the drum gear 7b being inside the cleaning frame 13. With this state, the drum shaft 7a integral with the left-hand guide 13aL shown in FIG. 11 is inserted through a lateral edge 13k of the cleaning frame 13 to be engaged with the spur gear 7n, and a small screw 13d is threaded through the flange 29 of the guide 13aL into the cleaning frame 13, thus fixing the guide 13aL to the cleaning frame to support one end portion of the photosensitive drum 7.

Then, the outer periphery of the bearing 28 integral with the right-hand guiding member 13R, is fitted into the bearing mounting hole 13h, and the inner circumference of the bearing 38 is engaged with the male coupling shaft 37; and

35

then, the positioning pin 13h2 is fitted into the hole of the flange 13aR1 of the right-hand guiding member 13R. Then, a small screw 13aR2 is threaded through the flange 13aR1 into the cleaning frame 13, thus fixing the right-hand guiding member 13R to the cleaning frame 13.

In this manner, the photosensitive drum 7 is correctly and securely fixed to the cleaning frame 13. Since the photosensitive drum 7 is mounted to the cleaning frame 13 in the direction transverse to the longitudinal direction, the longitudinal end structures are simplified, and the longitudinal dimension of the cleaning frame 13 can be reduced. Therefore, the main assembly 14 of the image forming apparatus can be downsized. The cylindrical guide 13aL has the large flange 29 securely abutted to the cleaning frame 13, the drum shaft 7a integral with the flange 29 is closely fitted into the cleaning frame 13. The right-hand side cylindrical guide 13aR is coaxial with and integral with the bearing 38 supporting the photosensitive drum 7. The bearing 38 is engaged into the bearing mounting hole 13h of the cleaning frame 13, and therefore, the photosensitive drum 7 can be positioned correctly perpendicularly to the feeding direction of the recording material 2.

The left side cylindrical guide 13aL, the large area flange 29 and the drum shaft 7a projected from the flange 29, are of integral metal, and therefore, the position of the drum shaft 7a is correct, and the durability is improved. The cylindrical guide 13aL is not worn even if the process cartridge B is repeatedly mounted to or demounted from the main assembly 14 of the image forming apparatus. As described hereinbefore in connection with the electric contacts, the electrical ground of the photosensitive drum 7 is easy. The right-hand side cylindrical guide 13aR has a larger diameter than the bearing 38, and the bearing 38 and the Cylindrical guide 13aR are coupled by a disk member 13aR3. The cylindrical guide 13aR is coupled with the flange 13aR1, and therefore, the cylindrical guide 13aR and the bearing 38 are reinforced and stiffened each other. Since the right-hand cylindrical guide 13aR has a large diameter, it has enough durability against the repeated mounting-and-demounting of the process cartridge B relative to the image forming apparatus, although it is made of synthetic resin material.

FIGS. 36 and 37 illustrate another mounting method of the bearing 38 integral with the right-hand guiding member 13R to the cleaning frame 13.

These are schematic views and show the bearing 38 of the photosensitive drum 7 as a major part.

As shown in FIG. 36, there is provided a rib 13h3 extended circumferential at the outside edge of the bearing mounting hole 13h, and the outer periphery of the rib 13h3 is a partial cylindrical configuration. In this example, a portion of the right-hand cylindrical guide 13aR extended beyond the disk member 13aR3 to the flange 13aR1, is closely fitted around the outer periphery of the rib 13h3. The bearing mounting portion 13h of the bearing 38 and the outer periphery of the bearing 38 are loosely fitted. With this structure, although the bearing mounting portion 13h is non-continuous because of the gap portion 13h1, the opening of the gap portion 13h1 can be prevented.

For the same purpose, a plurality of confining bosses 13h4 may be provided at the outer periphery of the rib 13h3, as shown in FIG. 34.

The confining boss 13h4 is manufactured by metal mold with the following accuracy, for example; IT tolerance of 9 the grade for the circumscribed circle diameter, and the concentricity of -0.01 mm or less relative to the inside circumference of the mounting hole 13h.

36

When the drum bearing 38 is mounted to the cleaning frame 13, an inner peripheral surface 13aR5 of the drum bearing 38 opposed to the outside circumference confines the confining boss 13h4 of the cleaning frame 13, while the mounting hole 13h of the cleaning frame 13 and the outside circumference of the bearing 38 are engaged, so that possible misalignment during assembling due to the opening of the gap portion 13h1 can be prevented.

(Structure for Connecting Cleaning Chamber Frame (Drum Chamber Frame) and Image Developing Chamber Frame)

As stated previously, the cleaning chamber frame 13 and image developing chamber frame 12 of the process cartridge B are united after the charging roller 8 and the cleaning means 10 are assembled into the cleaning chamber frame 13 and the developing means 9 is assembled into the image developing chamber frame 12.

The essential characteristics of the structure which units the drum chamber frame 13 and the image developing chamber frame 12 will be described below with reference to FIGS. 12, 13 and 32. In the following description, "right-hand side and left-hand side" means the right-hand side and left-hand side as seen from above, with reference to the direction in which the recording medium 2 is conveyed.

The process cartridge removably installable in the main assembly 14 of an electrophotographic image forming apparatus comprises: an electrophotographic photosensitive drum 7; a developing means 9 for developing a latent image formed on the electrophotographic photosensitive drum 7; an image developing chamber frame 12 which supports the developing means 9, a drum chamber frame 13 which supports the electrophotographic photosensitive drum 7; a toner chamber frame 11 which houses toner storing portion; a compression type coil spring, one end of which is attached to the image developing chamber frame 12, being located above one of the lengthwise ends of the developing means, and the other end of which is in contact with the drum chamber frame 13; a first projection (right-hand side arm portion 19) which is projecting from the image developing chamber frame 12 in the direction perpendicular to the lengthwise direction of the developing means 9, being located above the lengthwise end of the developing means 9; a second projection (left-hand side arm portion 19); a first hole (right-hand side hole 20) of the first projection; a second hole (left-hand side hole 20) of the second projection; a first joint portion (recessed portion 21 on the right-hand side) which is located in the right-hand side lengthwise end of the drum chamber frame 13, above the electrophotographic photosensitive drum 7, and engages with the first projection (arm portion 19 on the right-hand side); a second joint portion (recessed portion 21 on the left-hand side) which is located in the left-hand side lengthwise end of the drum chamber frame 13, above the photosensitive drum 7, and is engaged with the second projection (arm portion 19 on the left-hand side); a third hole (hole 13e illustrated on the right-hand side in FIG. 12) of the first joint portion (recessed portion 21 on the right-hand side); a fourth hole (hole 13e illustrated on the left-hand side in FIG. 12) of the second joint portion (recessed portion 21 on the left-hand side); a first penetration member (joining member 22 on the right-hand side in FIG. 12) which is put through the first hole (right hole 20 and the third hole (right hole 13e), with the first projection (right arm portion 19) and the first joint portion (right recessed portion 21) being engaged with each other, to connect the drum chamber frame 13 and the image developing chamber frame 12; a second penetrating member (joining member 22 on the left-hand side in FIG. 12) which is put through the second hole (left hole 20) and the fourth

hole (left hole 13e), with the second projection (left arm portion 19) and the second joint portion (left recessed portion 21) being engaged with each other, to connect the drum chamber frame 13 and the image developing chamber frame 12.

The image developing chamber frame 12 and drum chamber frame 13 of the process cartridge B, which are structured as described above, are joined through the following steps: the first joining step for joining the first projection (right arm portion 19) of the image developing chamber frame 12 and the first joint portion (right recessed portion 21) of the drum chamber frame 13; the second joining step for joining the second projection (left arm portion 19) and the second joint portion (left recessed portion 21); the first penetrating step for putting the first penetrating member (right joining member 22) through the first hole (right hole 20) of the first projection (right arm portion 19) and the third hole (right hole 13e) of the first joint portion (right recessed portion 21), with the first projection (right arm portion 19) and the first joint portion (right recessed portion 21) being engaged with each other, to connect the drum chamber frame 13 and the image developing chamber frame 12; the second penetrating step for putting the second penetrating member (left joining member 22) through the second hole (left hole 20) of the second projection (left arm portion 19) and the fourth hole (left hole 13e) of the second joint portion (left recessed portion 21), with the second projection (left arm portion 19) and the second joint portion (left recessed portion 21) being engaged with each other, to connect the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13. After being joined with each other through the above described steps, the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 together constitute the process cartridge B.

According to this embodiment, the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 can be easily joined simply putting the joining members 22 through their connective portions, and also can be easily separated simply by pulling the joining members 22 out, as is evident from the above description.

Among the above described steps, the developing means 9 comprises the developing roller 9c in advance, and the first joining step for joining the first projection and the first joint portion, and the second joining step for joining the second projection and the second joint portion, are carried out at the same time, wherein

- (1) the photosensitive drum 7 and the developing roller 9c are held in parallel;
- (2) the developing roller 9c is moved along the peripheral surface of the photosensitive drum 7;
- (3) the image developing chamber frame 12 is rotatively moved as the developing roller 9c is moved;
- (4) the first and second projections (arm portions 19 on the right- and left-hand sides) enter the first and second joint portions (recesses 21 on the right- and left-hand sides) due to the rotative movement of the image developing chamber frame 12;
- (5) the first and second projections (both arm portions 19) fully engage with the first and second joint portions (both recessed portions 21).

With the above steps being strictly followed, the arm portion 19 can be moved toward the recessed portion 21 by circularly moving the developing roller 9c along the peripheral surface of the photosensitive drum 7, with lengthwise ends of the photosensitive drum 7 having been already fitted with the spacer roller 9i. Thus, the point at which the arm

portion 19 and the recessed portion 21 join becomes fixed. Therefore, the configuration of the arm portion 19 and the recessed portion 21 can be designed to make it easier to align the holes 20 of the arm portions 19 of the image developing chamber frame 12 and the holes 13e of both side walls of the recessed portion 21.

As stated previously, it is common practice to unite the image developing unit D and the cleaning unit C after the image developing unit D is formed by joining the toner chamber frame 11 and image developing chamber frame 12, and the cleaning chamber frame 13 and the charging roller 8 are assembled into the cleaning unit C.

The image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 are designed so that the holes 20 of the first and second projections, respectively, and the holes 13e of the first and second joint portions, respectively, become substantially aligned as the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 are placed in contact with each other following the steps described above.

Referring to FIG. 32, the profile of the tip 19a of the arm portion 19 forms an arc whose center coincides with the center of the hole 20, and the profile of the bottom portion 21a of the recessed portion 21 forms an arc whose center coincides with the center of the hole 13e. The radius of the arc-shaped portion of the tip 19a of the arm portion 19 is slightly smaller than the radius of the arc-shaped bottom portion 21a of the recessed portion 21. This slight difference in radius between the arm portion 19 and the recessed portion 21 is such that when the bottom 21a of the recess is placed in contact with the tip 19a of the arm portion 19, the joining member 22 with a chamfered tip can be easily put through the hole 13e of the drum chamber frame 13 (cleaning chamber frame 13) and then inserted into the hole 20 of the arm portion 19. As the joining member 22 is inserted, an arc-shaped gap is formed between the tip 19a of the arm portion 19 and the bottom 21a of the recessed portion 21, and the arm portion 19 is rotatively supported by the joining member 22. The gap g in FIG. 32 is exaggerated for ease of depiction, but the actual gap g is smaller than the size of the chamfered portion of the tip of the joining member 22 or the size of the chamfered edge of the hole 20.

Also referring to FIG. 32, when the image developing chamber frame 12 and drum chamber frame 13 are joined, they are moved so that the hole 20 of the arm portion 19 forms a locus RL1 or RL2, or a locus which falls between the loci RL1 and RL2. The interior surface 20a of the top wall of the recessed portion 21 is angled so that the compression type coil spring 22a is gradually compressed as the image developing chamber frame 12 and drum chamber frame 13 are moved toward each other as described above. In other words, the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 are shaped so that as they are moved toward each other as described above, the distance between the portion of the image developing chamber frame 12, to which the compression type spring 22a is attached, and the aforementioned interior surface 20a of the top wall of the recessed portion 21, is gradually reduced. In this embodiment, the top end of the compression type coil spring 22a comes in contact with a portion 20a1 of the slanted interior surface 20a in the middle of the joining process, and after the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 are completely joined, the compression type coil spring 22a remains in contact with a spring seat portion 20a2 of the slanted interior surface 20a, which continues from the slanted portion 20a1. The axial line of the compression type coil spring 22a and the plane of the spring seat portion 20a2 perpendicularly intersect.

Because the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 are structured as described above, it is unnecessary to compress the compression type coil spring 22a with the use of a dedicated compression means when the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 are united; the spring 22a is automatically placed in a proper position to press the developing roller 9c against the photosensitive drum 7. In other words, the compression type coil spring 22a can be attached to the spring seat 12r of the image developing chamber frame 12 before the image developing chamber frame 12 and the drum chamber frame 13 are united.

The locus RL1 coincides with the circle whose center coincides with the center of the cross-section of the photosensitive drum 7, and the locus RL2 is substantially a straight line whose distance from the slanted surface 20a1 gradually reduces from the right-hand side of the drawing toward the left-hand side.

Referring to FIG. 31, the compression type coil spring 22a is held by the image developing chamber frame 12. FIG. 31 is a vertical section of the image developing chamber frame 12, at a vertical plane passed through the base of the arm portion 19, in parallel to the direction X in which the process cartridge B is inserted. The image developing chamber frame 12 has the spring holding portion 12t which protrudes upward from the top surface of the image developing chamber frame 12. This spring holding portion 12t comprises at least a spring holding cylindrical base portion 12k around which the compression type coil spring 22a is press-fitted, and a guide portion 12n which is given a smaller diameter than the base portion 12k so that the compression type coil spring 22a can be loosely fitted around it. The height of the spring holding base portion 12k must be greater than the height the bottommost loop of the compression type coil spring 22a reaches when the compression type coil spring 22a is in the least compressed state, and is desirable to be the height the second loop of the spring 22a reaches, or greater.

Referring to FIG. 12, the recessed portion 21 is between the external wall 13s of the drum chamber frame 13 and a partitioning wall 13r located slightly inward of the external wall 13s.

As regards the right-hand side recessed portion 21 of the drum chamber frame 13, which is located on the same lengthwise end of the drum chamber frame 13 as the drum gear 7b, the inward facing surface of the external wall 13s and the outward facing surface of the partitioning wall 13r, that is, the opposing two surfaces of the recessed portion 21, are perpendicular to the lengthwise direction of the drum chamber frame 13, and the arm portion 19 of the image developing chamber frame 12, which is located on the same lengthwise end of the image developing chamber frame 12 as the development roller gear 9k, exactly fits between these opposing two surfaces. On the other hand, the left-hand side recessed portion 21 of the drum chamber frame 13, which is located on the same lengthwise end of the drum chamber frame 13 as the spur gear 7n, and the arm portion 19 of the image developing chamber frame 12, which is inserted into this left-hand side recessed portion 21, loosely fit in terms of the lengthwise direction of the process cartridge B.

Therefore, the image developing chamber frame 12 and the cleaning chamber frame 13 are accurately positioned relative to each other in terms of the lengthwise direction of the process cartridge B. More specifically, this is due to the following reasons. It is easy to manufacture a drum chamber frame 13 having a precise distance between the opposing surfaces of the recessed portion 21 located at the lengthwise

end of the drum chamber frame 13, and also an image developing chamber frame 12 having an arm portion 19 with an accurate width. Further, even when the measurement of the image developing chamber frame 12 and cleaning chamber frame 13 in the lengthwise direction thereof change due to their deformation caused by temperature increase, the distance between the opposing two surfaces of the recessed portion 21, and the width of the arm portion 19 which fits between these opposing two surfaces, scarcely change, due to their small measurements. In addition, the recessed portion 21 located on the same side as the spur gear 7n, and the arm portion 19 which is fitted into this recessed portion 21, are provided with a play in the lengthwise direction of the process cartridge B, and therefore, even if the measurements of the image developing chamber frame 12 and cleaning chamber frame 13 in the lengthwise direction change due to thermal deformation, no stress occurs between the image developing chamber frame 12 and the cleaning chamber frame 13 due to their thermal deformation.

(Drum Grounding Path)

Next, a drum grounding path through which the charge remaining in the photosensitive drum 7 is discharged to the apparatus main assembly 14 will be described.

In this embodiment, the photosensitive drum 7 is grounded through the driven side.

Referring to FIG. 11, the photosensitive drum 7 comprises a drum flange 34, which is solidly attached to one of the lengthwise ends of the drum cylinder 7d, the end opposite to the driven end, a portion of the flange 34 being fitted in the drum cylinder 7d. This drum flange 34 is rotatively supported by a drum shaft 7a fixed to a cleaning means frame 13. The material for the drum shaft 7a does not need to be limited to metallic material; for example, it may be electrically insulative synthetic resin.

On the other end of the drum cylinder 7d, the drum cylinder 7d is fitted with a drum flange 36, which is also solidly attached to the drum cylinder 7d, with a portion thereof fitted in the drum cylinder 7d. The flange 36 is provided with a lengthwise center hole, and an electrically conductive member 119 is fitted in this center hole of the flange 36, being enabled to freely move in the lengthwise direction of the photosensitive drum 7. The electrically conductive member 119 is in the form of a rod, and is formed of metallic material. One of the lengthwise ends of the member 119 is fixed to a grounding plate 118 disposed in contact with the inward surface 36c of the drum flange 36; one end 119a of the conductive member 119 is put through the center hole of the grounding plate 118 and is crimped. The grounding plate 118 is formed of metallic material and has elasticity. It has projections 118a, which are located, one for one, at the edges adjacent to the internal wall of the drum cylinder 7d. Each projection 118a is slightly tilted toward the driven end of the photosensitive drum 7, and bites into the internal surface 7d1 of the drum cylinder 7d due to the elasticity of the projection 118a. With the above arrangement, the electrically conductive member 119 is moved in the lengthwise direction thereof due to the elasticity of the grounding plate 118.

FIG. 41 is a lengthwise section of the ground contact on the photosensitive drum side illustrated in FIG. 11, depicting the sectional detail thereof. FIG. 42 is an elevation of the grounding plate 118. Referring to FIG. 42, the grounding plate 118 has a pair of opposing straight edges, and a pair of opposing curved edges, the contours of which are correspondent to the contour of the internal surface of the drum cylinder 7d. Each of the curved edge portions of the grounding plate 118 is provided with a pair of parallel grooves

41

118b, which separate the projections 118a from the rest of the grounding plate 118. Each projection 118a is slightly bent at the deepest end of the grooves 118b, that is, at the base of the projection 118a. A referential FIG. 36h designates a dowel which projects from the inward surface 36c of the drum flange 36. These dowels 36h are fitted in the corresponding holes 118d of the grounding plate 118 to prevent the grounding plate 118 from rotating relative to the drum flange 36. Further, the grounding plate 118 is provided with a pair of holes 118c, which are located between the projection 118a, and the center hole at which the inward end 119a of the electrically conductive shaft 119 is crimped to fix the shaft 119 and the grounding plate to each other. The hole 118c is provided to increase the flexibility of the grounding plate 118, around the hole 118c, so that the grounding plate 118 does not flex near the center hole, that is, the area adjacent to the crimped portion 119a of the electrically conductive shaft 119.

The outward end, that is, the ground contact portion 119b, of the electrically conductive member 119, is located on the inward side of the brim 37a1 of the hollow projection 37a located on the outward end of a male type coupler shaft portion 37. Therefore, when a process cartridge B is inserted into, or removed from, the apparatus main assembly 14, and when the process cartridge B is handled outside the apparatus main assembly 14, the ground contact 119b is well protected.

With the provision of the above arrangement, as the ground contact 119b is pushed inward in the lengthwise direction thereof, the center portion of the grounding plate 118 flexes inward of the drum cylinder 7d, so that the ground contact 119b is enabled to move in the axial direction thereof, even though the grounding plate 118 remains fixed to the drum cylinder 7d by the projections 118a located at the curved edge portions of the grounding plate 118.

Referring to FIG. 43, the ground contact 119b is on the axial line of the hollow projection 37a (male type coupler shaft portion 37).

Next, referring to FIG. 11, on the apparatus main assembly side 14, a ground contact member 123 is put through the lengthwise axial portion of a female type coupler shaft 39b, being solidly fixed to the female type coupler shaft 39b. One end of the ground contact member 123 on the main assembly side constitutes a ground contact 123b on the apparatus main side which comes in contact with the ground contact 119b on the process cartridge side. The other end of the ground contact member 123 constitutes a sliding type terminal 123a, which is placed in contact with a free end portion of a plate spring 117 which is fixed to a steel side plate 67 of the apparatus main assembly 14 with the use of small screws 116. The ground contact 123b on the main assembly side slightly projects above the bottom surface of the coupling recess 39a of the coupling end of the female type coupler shaft 39b, simplifying a maintenance checkup. The plate spring 117 is formed of electrically conductive material, for example, spring steel, stainless steel, phosphor bronze, beryllium, bronze, or the like.

As for the material for the electrically conductive member 119, phosphor bronze, stainless steel, plated steel, or the like are usable. As for the material for the ground contact member 123, the same materials as those for the electrically conductive member 119 may be employed. It should be noted here that when spring steel is used as the material for the plate spring 117, phosphor bronze or beryllium bronze is desirable as the material for the sliding type terminal 123a from the standpoint of wear resistance.

As an operator closes a lid 35 of the apparatus main assembly 14 after mounting the process cartridge B in the

42

apparatus main assembly 14, the female type coupler shaft 39b on the apparatus main assembly side moves toward the hollow projection 37a, and couples with the projection 37a, immediately or as soon as the female type coupler shaft 39b begins to rotate. During this coupling process, the ground contact 119b on the process cartridge side comes in contact with the ground contact 123b on the apparatus main assembly side before the brim 37a1 on the process cartridge side makes contact with the bottom surface 39a1 of the coupling recess 39a of the female type coupler shaft 39b. After making contact with the counterparts on the process cartridge side, the female type coupler shaft 39b and the ground contact member 123 are farther advanced against the elastic force of the grounding plate 118 by the elastic force of a compression type coil spring 68 (FIG. 28) which presses the female type coupler shaft 39b toward the male type coupler shaft portion 37, until the bottom surface 39a1 of the coupling recess 39a of the female type coupler shaft 39b makes contact with the brim 37a1 of the coupling projection 37a. Meanwhile, the elasticity of the plate spring 117 keeps the plate spring 117 in contact with the sliding type terminal 123a which advances with the female type coupler shaft 39b.

As the female type coupler shaft 39b begins to rotate, the coupling recess 39a generates such force that keeps on thrusting the coupling projection 37a into the coupling recess 39a, since the front end, relative to the inward direction, of the female type coupler shaft 39b is regulated. Therefore, the contact between the brim 37a1 of the coupling projection 37a and the bottom surface of the coupling recess 39a is reliably maintained; the coupling between the process cartridge side coupler shafts and the apparatus main assembly side coupler shaft is rendered reliable. The ground contact member 123 on the apparatus main assembly side rotates with the female type coupler shaft 39b, and the sliding type terminal 123a remains in contact with the plate spring 117, sliding and rubbing against the plate spring 117. The speed at which the sliding type terminal 123a slides on the plate spring 117 is slow, and the sliding keeps better electrical contact between the two components.

Therefore, the charge remaining in the photosensitive drum 7 can be discharged to the side plate 67 through the electrically conductive member 119, the ground contact member 123, and the plate spring 117.

On the other hand, as the lid 35 is opened, the female type coupler shaft 39b moves in the direction to separate from the coupling projection 37a. More specifically, first, the bottom surface 39a1 of the coupling recess 39a separates from the brim 37a1 of the coupling projection 37a. Next, the electrically conductive member 119 is moved for a short period by the resiliency of the grounding plate 118, with the ground contact 119b on the process cartridge B side following, that is, remaining in contact with, the ground contact 123b on the apparatus main assembly 14 side, and thereafter, the ground contacts 119b and 123b become separated. At the same time as the female type coupler shaft 39b retreats, the ground contact member 123 retracts, with the sliding type terminal 123a bending the spring plate 117, until the female type coupler shaft 39b becomes completely separated from the coupling projection 37a. At this point, the process cartridge B can be removed from the apparatus main assembly 14.

In the above described embodiment, the process cartridge B is provided with the male type coupler shaft portion 37 with the coupling projection 37a, and the apparatus main assembly 14 is provided with the female type coupler shaft 39b with the coupling recess 39a engageable with the coupling projection 37a. On the contrary, in an embodiment



which will be described next, the process cartridge B is provided with a female type coupler portion 37 with a coupling recess 37c having a brim 37b, and the apparatus main assembly 14 is provided with a male type coupler shaft 39b with a coupling projection 39c (because a male type coupler shaft does not have a recess, there is no portion correspondent to the coupling recess 39a), as illustrated in FIGS. 44, 45, and 46.

The coupling recess 37c is in the form of a twisted trigonal prism, and the coupling projection 39c is in the form of a twisted polygonal prism, more specifically, in the form of a twisted trigonal prism with a substantially equilateral triangular cross section. As for the sizes of the coupling recess 37c and the coupling projection 39c, the coupling recess 37c is larger than the coupling projection 39c, by such an amount that when the coupling projection 39c is placed in the coupling recess 37c, the edges of the coupling projection 39c can come in contact with the corresponding internal surfaces of the coupling recess 37c.

At the center of the end surface 39c1 of the coupling projection 39c, the ground contact 123b on the apparatus main assembly 14 side is exposed, and at the bottom surface 37c1 of the coupling recess 37c, the ground contact 119b on the process cartridge B side is exposed. Referring to FIG. 44, the ground contacts 119b and 123b are located at the ends of the electrically conductive member 119 and the ground contact member 123, respectively. As for their description, referring to the description of FIGS. 40-43 will suffice. (Relationship Between Coupling Means and Grounding of Photosensitive Drum)

The above described coupling means comprises a female type coupler shaft portion with a coupling recess in the form of a twisted prism, and a male type coupler shaft with a coupling projection in the form of a twisted prism having the same shape as the female coupling portion, wherein driving force is transmitted by coupling the female and male coupling portions. Therefore, the driving side pulls the process cartridge 7 in the axial direction, effectively stabilizing the position of the photosensitive drum 7, or the process cartridge B, in the lengthwise direction.

On the other hand, as for means for applying pressure to keep the ground contacts 119b and 123b in contact with each other, a coupling means which does not generate thrust may be employed because a compression type coil spring 68 which presses the male type coupler shaft 39b (coupler shaft on the apparatus main assembly side) in the axial direction is used such, a coupling means may comprise a coupling projection 37a in the form of a polygonal prism (for example, a substantially trigonal prism), not twisted, and a coupling recess 39a in the form of a polygonal prism (for example, a substantially trigonal prism), not twisted, wherein the coupling projection 37a is engaged in the coupling recess 39a. With this arrangement, aligning effect is generated, but thrust is not generated, and yet, the ground contacts 119b and 123b can be kept in contact with each other by the pressure from the compression type coil spring. This relationship between the apparatus main assembly side and the process cartridge side in terms of coupler configuration may be reversed as illustrated in FIG. 45, in which the apparatus main assembly side has a coupling projection 39c in the form of a polygonal prism (for example, a substantially trigonal prism), and the process cartridge side has a coupling recess 37c (straight hole) in the form of a polygonal prism (for example, a substantially trigonal prism). Also in this case, aligning effect is generated, but no thrust is generated, and yet, the ground contacts 119b and 123b can be kept in contact with each other by the pressure from the compression type coil spring.

In the above description of the coupling means, the coupling means member on the driving side, and the coupling means member on the driven side, are either both in the twisted form, relative to the axial direction, or both in the form which is not twisted. Such configuration of the coupling means may be optionally employed depending on apparatus design regarding the way the process cartridge B is installed in the apparatus main assembly 14 and/or the way the photosensitive drum 7 is attached to the process cartridge B.

For example, given that the apparatus main assembly 14 is provided with a female type coupler shaft 39a with a coupling recess in the form of a twisted polygonal prism, in order to fix the position of the process cartridge B relative to the apparatus main assembly 14 in the axial direction (for example, in the case of an arrangement in which a compressed compression spring is placed at one end of a process cartridge space in the apparatus main assembly 14, in alignment with the axial line of the photosensitive drum 7, and the photosensitive drum 7 is attached to the cartridge frame so that it does not move in the axial direction relative to the cleaning means frame 13), the coupling projection 37a of the male type coupler shaft portion 37 may be in the form of a normal polygonal prism which couples with the coupling recess 39a.

Also, it is possible to provide the apparatus main assembly 14 with a male type coupler shaft having a coupling projection in the form of a polygonal prism, and provide the process cartridge B with a female type coupler shaft portion having a coupling recess in the form of a normal polygonal prism which accommodates such a coupling projection on the apparatus main assembly 14 side.

Next, a grounding method, which is usable when the photosensitive drum 7 is supported by the cleaning means frame 13 differently from the way it was supported in the preceding embodiments, will be described. Referring to FIG. 47, one end of the photosensitive drum 7 is fitted with a drum flange 34, and the other end is fitted with a drum flange 36. Both drum flanges 34 and 36 are solidly fixed to the photosensitive drum 7. The drum flange 36 comprises a hollow coupler shaft portion 37 with a coupling projection 37a. Through the internal space of this hollow coupler shaft portion 37 with the projection, a steel through shaft 24 of the photosensitive drum 7 is rotatively put by press fitting, with the end portion 24a of the steel through shaft 24 extending into the shaft 37 far enough to overlap with a bearing 38. The through shaft 24 is also rotatively fitted in the drum flange 34 on the other side of the photosensitive drum 7. Further, a grounding plate 118 which electrically connects the drum cylinder 7d and the through shaft 24 is fixed to the drum flange 34. The bearing 38 is fixedly supported by the cleaning means frame 13, and rotatively supports the coupler shaft portion 37 with the coupling projection 37a. The lengthwise end portion 24b, that is, the end opposite to the coupling means, of the through shaft 24 is fixedly supported by being pressed into the cylindrical guide portion 13aL of the cleaning means frame 13. Thus, the photosensitive drum 7 is supported by the cleaning means frame 13. The endmost portion of the end portion 24a of the through shaft 24 is reduced in diameter, being put through the core portion of the coupling projection 37a, and exposed at the outward surface of the coupling projection 37a. This exposed portion of the through shaft 24 constitutes the ground contact 119b, which is kept in contact with the ground contact 123b on the apparatus main assembly 14 side by the pressure from a spring.

As a motor 61 rotates, with the coupling projection 37a and the coupling recess 39a being in engagement, the male

45

type coupler shaft portion 37 with the coupling projection 37a rotates, along with the drum flange 36 integral with the coupler shaft portion 37, on the stationary through shaft 24. As a result, the drum cylinder 7d and the drum flange 34, which are integrally joined with the drum flange 36, also rotate. The drum flange 34 rotates on the through shaft 24, and the ground contacts 119b and 123b slide upon each other.

One end of the grounding plate 118 is attached to the internal surface of the drum cylinder 7d by pressure welding, and the other end is elastically in contact with the peripheral surface of the through shaft 24, and therefore, as the photosensitive drum 7 rotates, the grounding plate 118 slides on the peripheral surface of the through shaft 24.

Next, referring to FIG. 48, the grounding method in another embodiment of the photosensitive drum supporting structure in accordance with the present invention will be described. Also in this embodiment, one end of the photosensitive drum 7 is fitted with a drum flange 36, and the other end is fitted with a drum flange 34. The drum flanges 36 and 34 are firmly attached to the photosensitive drum 7. The drum flange 36 integrally comprises a hollow male type coupler shaft portion 37 with a coupling projection 37a. Through the internal space of this coupler shaft portion 37 with the coupling projection 37a, a steel through shaft 24 of the photosensitive drum 7 is rotatively put by press fitting, with the end portion 24a of the steel through shaft 24 extending into the shaft 37 far enough to overlap with a bearing 38. The through shaft 24 is also rotatively fitted in the drum flange 34 on the other side of the photosensitive drum 7. The bearing 38 is fixedly supported by the cleaning means frame 13, and rotatively supports the coupler shaft portion 37 with the coupling projection 37a. The lengthwise end portion 24b, that is, the end opposite to the coupling means, of the through shaft 24 is rotatively supported by a bearing 28 which is supported by being fitted into the cylindrical guide portion 13aL of the cleaning means frame 13. Thus, the photosensitive drum 7 is supported by the cleaning means frame 13.

The grounding plate 118 is fixed to a through shaft 26 of the photosensitive drum 7, and also to the drum cylinder 7d, with the projections of the grounding plate 118 biting into their surfaces (FIGS. 41 and 42 illustrate the projection which bites into the drum cylinder 7d, and projection which bites into the through shaft 26 is similar in shape to the projection for the drum cylinder 7d).

Next, referring to FIG. 49, the grounding method in another embodiment of the photosensitive drum supporting structure in accordance with the present invention will be described. Each lengthwise end of the photosensitive drum 7 is fitted with drum flanges 34 and 36, respectively. In this embodiment, one end of a through shaft 27 of the photosensitive drum 7 integrally comprises a male type coupler portion 37a, and this through shaft 27 is put through the drum flanges 36 and 34 by press fitting or the like method, being thereby fixed thereto. The coupling means side end of the through shaft 27 is increased in diameter, forming an enlarged diameter portion 27a, and is rotatively fitted in a bearing 38 which is supported by the cleaning means frame 13. The other end 27c of the through shaft 27 is rotatively fitted in a bearing 28 which is fixedly supported by the cleaning means frame 13. Thus, the photosensitive drum 7 is supported by the cleaning means frame 13.

As for the electrical connection between the through shaft 27 and the drum cylinder 7d, a grounding plate 118 is provided, which is formed of spring steel, and has the same type of projections as those illustrated in FIGS. 41 and 42,

46

which bite into the through shaft 27 and the drum cylinder 7d in order to electrically connect the through shaft 27 and the drum cylinder 7d. The through shaft 27 is formed of steel or electrically conductive resin.

As the coupling projection 37a fits into the coupling recess 39a on the apparatus main assembly 14 side, the end surface 37a1 (ground contact 119b) of the coupling projection 37a comes in contact with the ground contact member 123 on the apparatus main assembly 14 side.

As for the direction in which the coupling recess 39a, and the coupling projection 37a, are twisted, it is opposite to the direction in which the drum gear is rotated, as seen from the entrance side of the recess looking toward the bottom side thereof.

The amount of the twist of the recess and the projection is at a rate of 1° to 15° per 1 mm of axial length.

The depth of the recess in this embodiment is approximately 4 mm, and is twisted approximately 30° overall.

Although the coupling means in the preceding embodiment comprised a twisted recess and a twisted polygonal prism, the coupling means may comprise a twisted hole and a normal polygonal prism. In the case of the latter, a normal trigonal prism, for example, fits into a twisted recess, and as the recess rotates, the trigonal prism makes contact with the internal surface of the recess by the base portion, whereby the position of the trigonal prism is fixed relative to the recess. This base portion of the trigonal prism is rendered relatively strong compared to the other portions, and therefore, the trigonal prism as the coupling projection does not deform in terms of overall shape. However, the edges of the trigonal prism, the adjacencies thereof, and/or the internal surface of the recess correspondent thereto, slightly deform as the edges and the adjacencies thereof bite into the internal wall of the hole, better stabilizing the state of the coupling between the projection and the recess. The normal prism is easier to form than the twisted one.

Since the coupling means in accordance with the present invention generates self aligning effect, the location of the rotational center of the ground contact on the process cartridge B side coincides with the location of the ground contact on the apparatus main assembly side which is at the center of the coupling means member on the apparatus main assembly side. Therefore, the sweeping area of the mutually rubbing ground contacts becomes smallest possible, and also the speed at which the ground contacts rub each other becomes slowest possible. As a result, the lives of the ground contacts become longer, and also, the state of the contact between the ground contacts become more stable. Further, because the contact surface on the process cartridge side is not outwardly exposed, it is possible to prevent such contact failure that is caused as a hand or the like comes in contact with the contact surface.

FIG. 50 illustrates another embodiment of the photosensitive drum grounding method in accordance with the present invention,

A ground contact member 123 on the apparatus main assembly 14 side is loosely put through the core portion of the male type coupler shaft 39b with a coupling projection 39c, and is nonrotative. The outward end of the ground contact member 123 is fixed to a plate spring 117 by crimping. The other features of this embodiment are the same as those in the embodiment illustrated in FIG. 44.

FIG. 51 illustrates another embodiment of the photosensitive drum grounding method in accordance with the present invention.

A ground contact member 123 on the apparatus main assembly 14 side is fixed to a female type coupler shaft 39b,



which is supported by a bearing 116 fixed to the side plate of the apparatus main assembly 14. Between the outward end of the ground contact member 123 and the bearing 116, a compression type coil spring 117 is nonrotatively attached, and therefore, the compression type coil spring 117 and the ground contact member 123 rub against each other. Also in this embodiment, the photosensitive drum 7 is grounded as the ground contacts 119b and 123b come in contact with each other.

In the preceding embodiments, the ground contact 119b was disposed at the center of the drum flange 36. In other words, the ground contact 119b is placed on the axial line of the drum flange 36. However, this electrically conductive member 119 can be eliminated. More specifically, the drum flange 36 is rendered solids and electrically conductive on its own, and is placed in contact with the ground contact member 123. As for the material usable for such a drum flange 36, polyacetal which contains electrically conductive filler, polyphenylene sulfone which contains electrically conductive filler, polyamide which contains electrically conductive filler, and the like material, are proper. With the elimination of the electrically conductive member 119, the structure of the core portion of the coupler shaft can be simplified, and therefore, the number of assembly steps can be reduced. As for the electrically conductive filler, carbon powder, metal powder, metal coated glass fiber, and the like are usable.

FIG. 52 shows another embodiment of the photosensitive drum grounding structure in accordance with the present invention.

The coupling means member (drum flange 36) in this embodiment is formed by two color injection molding. In other words, a coupling projection 37a, and a narrow diameter portion 36d (dotted portion) integral with the projection 37a, are formed of the aforementioned electrically conductive material, whereas a gear 7b (helical gear) portion is formed of highly wear resistant material (for example, polyacetal or polycarbonate). The portion designated with a referential FIG. 36e is where the drum flange 36 is fitted in the drum cylinder 7d. According to this embodiment, the charge in the photosensitive drum 7 is discharged to the apparatus main assembly 14 through the narrow diameter portion 36d and the coupling projection 37a.

FIG. 53 is another embodiment of the coupling projection in accordance with the present invention. In this embodiment, a make type coupler shaft portion 37 comprises a support shaft 37a5 and a plurality of spherical contacts 37a3. The support shaft 37a5 is disposed on the end surface of the coupler shaft 37, and the plurality of spherical contacts 37a3 are attached, one for one, to the end of a plurality of radial arms extending from the support shaft 37a5. The driving force is transmitted as the plurality of spherical contacts 37a3 make contact with the internal surface of the coupling recess 39a. A ground contact 119b is exposed at the inward end of the support shaft 37a5.

FIG. 54 depicts another embodiment of the coupling projection in accordance with the present invention. It is a modification of the coupling projection illustrated in FIG. 53. In this modification, the combination of the plurality of radial arms 37a4 and spherical contacts 37a3 in FIG. 53 are replaced with a single triangular plate 37a4. Also in this embodiment, a ground contact 119b is disposed on the axial line of the coupler shaft 37.

(Another Embodiment of Grounding Method for Process Cartridge)

In this embodiment, an electrically conductive member 119 is fixed to a coupling means member 36 (drum flange), which will be described below in detail.

First, the coupling means member on the apparatus main assembly 14 side will be described. Referring to FIG. 55, a ground contact member 123 on the apparatus main assembly 14 is loosely put through the core portion of the female type coupler shaft 39b with a coupling recess 39a, and is nonrotative, as is the ground contact member 39b illustrated in FIG. 50. The outward end of the ground contact member 123 is fixed to the free end portion 117a of a plate spring 117 by crimping. The other features of the coupling means structure on the apparatus main assembly 14 side are the same as those of the structure illustrated in FIG. 44.

The ground contact 123b on the apparatus main assembly 14 side projects above the bottom surface 39a1 of the coupling recess 39a, simplifying the maintenance checkup. The plate spring 117 is formed of electrically conductive material, for example, spring steel plate, stainless steel plate, phosphor bronze plate, beryllium bronze plate, or the like plate.

As for the material for the electrically conductive member 119, phosphor bronze, stainless steel, plate steel, or the like are usable. As for the material for the ground contact member 123, the same material as those for the electrically conductive member 119 are also usable, but it is desirable that the ground contact member 123 and the electrically conductive member 119 are different in material.

Referring to FIG. 55, a photosensitive drum 7 is fitted with a drum flange 34, which is fixedly fitted in the drum cylinder 7d, on the side opposite to the driven side. This drum flange 34 is rotatively supported on a drum shaft 7a fixed to the cleaning means frame 13. Since the drum shaft 7a in this embodiment is not used for grounding the photosensitive drum 7, the material therefor does not need to be limited to metallic materials; it may be insulative synthetic resin.

On the driven side of the photosensitive drum 7, the fitting portion 36d of a drum flange 36 is fitted in the drum cylinder 7d, and a portion of the edge of the drum cylinder 7d is crimped into the recess 36f located at the peripheral surface of the fitting portion 36d, as indicated by a referential figure K in FIG. 56A, to fix the drum cylinder 7d and the drum flange 36 to each other. The drum flange 36 has a tiered cylindrical hole 134 which comprises a portion 134a, a portion 134b, and a portion 134c, which are located in this order from the coupling projection 37a side. The cylindrical hole portion 134b is slightly smaller in diameter than the cylindrical hole portion 134a, and the cylindrical hole portion 124c is greatly larger in diameter than the cylindrical hole portion 134b.

The electrically conductive member 119 is press fitted through the central hole 134 of the drum flange 36 fixed to the driven side of the photosensitive drum 7, being prevented from moving in the axial direction. This electrically conductive member 119 is a tiered rod, comprising a small diameter portion 119d and a large diameter portion 119c. The small diameter portion 119d is press fitted in the cylindrical hole portion 134b, and the large diameter portion 119c is loosely fitted in the cylindrical hole portion 134a, with some gap between itself and the internal surface of the cylindrical hole portion 134a. Further, the inward end portion of the small diameter portion 119d is fitted in the central hole of a grounding plate 118, being fixed thereto. The grounding plate 118 is placed in contact with the inward surface of the drum flange 36. Further, the curved edges of the grounding plate 118 are provided with a projection 118a, the tip of which slightly bends toward the driven side, and bites into the inward surface 7d1 of the drum cylinder 7d due to its own elasticity.

49

FIG. 56A is an enlarged vertical section of the ground contact and the adjacencies thereof illustrated in FIG. 55, at a plane passed through the lengthwise axis of the photosensitive drum 7, and depicts the details thereof. FIG. 57 is a frontal elevation of the grounding plate 118. Referring to FIG. 57, the grounding plate 118 is in the form of a disc. It has two opposing pairs of parallel slits with a predetermined length, which are cut from the periphery of the grounding plate 118 in parallel to any given diameter thereof, one on each side of the diameter. The portions between these parallel slits 118b constitute projections 118a having an end portion 118a1 which is slightly bent toward the driven side. This end portion 118a1 has two pointed tips which bite into the inward surface 7d1 of the drum cylinder 7d. A referential FIG. 36h designates a dowel which projects from the inward surface 36c of the drum flange 36, and is fitted in the hole of the grounding plate 118 to prevent the grounding plate 118 from rotating relative to the drum flange 36. In order to fix the grounding plate 118 to the drum flange 36, after the dowel 36h is inserted in the hole of the grounding plate 118, the diameter of the end portion of the dowel 36h is increased by softening it with heat. The increased diameter portion of the dowel 36h prevents the grounding plate 118 from being separated from the drum flange 36 while mounting the ground contact member 119.

A ground contact 119b constituted of the other end of the ground contact member 119 is located slightly inward of the brim portion 37a1 of the hollow coupling projection 37a of the male type coupler shaft portion 37. Therefore, when the process cartridge B is inserted into, or removed from, the apparatus main assembly 14, and when the process cartridge B having been removed from the apparatus main assembly 14 is handled, the ground contact 119b is protected.

The ground contact 119b is exposed from the bottom surface of the hollow portion of the coupling projection 37a, below the brim portion 37a1, on the axial line of the coupling projection 37a, as illustrated in FIG. 41.

Next, the relationship between the grounding plate 118 and the configuration of the inward end 36c of the drum flange 36 will be described. Referring to FIG. 56A, the inward end 36c of the drum flange 36 is provided with a groove 36g which extends in the diameter direction of the drum flange 36, and is aligned with the projection 118a of the grounding plate 118 so that the bent tip portion 118a1 of the projection 118a is not prevented from biting into the inward surface of 7d1 of the drum cylinder 7d. The grounding plate 118 is in the form of a disc, except for the projection 118a. The diameter of the grounding plate 118 is slightly smaller than the internal diameter of the drum cylinder 7d, and the projection 118a slightly extends beyond the periphery of the disk. Referring to FIG. 59, the center hole of the grounding plate 118, in which the electrically conductive member 119 is fitted, is in the form of a letter "H," wherein the opposing edges 118d1 of the horizontal stroke portion which connects the left and right vertical strokes are bent toward the nondriven side as shown in FIG. 58. The distance between these opposing edges 118d1 is less than the diameter of the small diameter portion 119d of the electrically conductive member 119.

Next, regarding the grounding plate 118, the positional relationship among the projection 118a, the hole 118c in which the dowel 36h is fitted, and the hole 118d in which the electrically conductive member 119 is fixedly fitted, will be described. The pair of opposing projections 118a, and the pair of opposing holes 118c for the dowel, are located on lines  $\alpha$  and  $\beta$ , respectively, which include the center of the grounding plate 118, and each of them is located the same distance from the center of the grounding plate 118 as is its counterpart.

50

The lines  $\alpha$  and  $\beta$  intersect each other, and the angle  $\theta$  between the two lines in this embodiment is approximately  $30^\circ$ . Regarding the hole 118d in which the electrically conductive member 119 is fixedly fitted, the opposing edges 118d1 are parallel to the line  $\beta$ , and the center of the hole 118d is on a line  $\gamma$  which is passed through the center of the grounding plate 118, perpendicularly to the line  $\beta$ . The distances from the center of the grounding plate 118 to the opposing edges 118d1 are equal.

The grounding plate 118 is placed in contact with the surface of the inward end 36c of the drum flange 36, with the dowel 36h of the drum flange 36 fitted in the hole 118c of the grounding plate 118. Then, the head portion of the dowel 36h is softened with heat, and is increased in diameter as it is rendered semispheric as shown in FIG. 56A. Then, as the semispheric portion end portion of the dowel 36h cools down, the drum flange 36 and the grounding plate 118 are fixed to each other. Next, the electrically conductive member 119 is inserted in the center hole 134 of the drum flange 36 in the direction of an arrow mark Y as shown in FIG. 56A. More specifically, first, the small diameter portion 119d of the electrically conductive member 119 is press fitted into the small diameter portion 134b the center hole 134 of the drum flange 36. Next, the small diameter portion 119d of the electrically conductive member 119 is forced into the electrically conductive member anchoring hole 118d located at the center of the grounding plate 118, bending inward the opposing edges 118d1. Next, the large diameter portion 119c of the electrically conductive member 119 comes in contact with the stepped portion of the center hole 134 of the drum flange 36, fixing the position of the electrically conductive member 119 relative to the drum flange 36 in the axial direction. As a result, the ground contact 119b is located within a center hole 134, a predetermined distance inward of the brim portion 37a1 of the coupling projection 37a.

As described above, the drum flange 36, the grounding plate 118, and the electrically conductive member 119 are unitized as a coupling means member. Then, the fitting portion 36d of the drum flange 36 is fitted in the drum cylinder 7d, and the drum flange 36 and the drum cylinder 7d are fixed to each other as a portion of the edge of the drum cylinder 7d is crimped into the recess 36f of the drum flange 36 as indicated by the referential figure K. FIGS. 56B and 56C are perspective views of the coupling means member C illustrated in FIG. 56A.

In this embodiment, the ground contact 119b on the cartridge side and the ground contact 123b on the apparatus main assembly side are placed in contact with, or separated from, each other in the following manner. As the gear 43 on the main assembly side is driven in the state depicted in FIG. 55, the photosensitive drum 7 is rotated, and the drum flange 36 with a drum gear 7b is rotated with the electrically conductive member 119 (ground contact 119b). Since the drum gear 7b is a helical gear, it is thrust in the direction of an arrow mark d in FIG. 55. Further, as was already described, the coupling projection 37a and the coupling recess 39a pull each other in the axial direction, and therefore, the bottom surface 39a1 of the coupling recess 39a and the brim 37a1 of the coupling projection 37a are placed in contact with each other. Also as described before, the coupling recess 39a is located at a predetermined position to which it is advanced as the lid 35 of the apparatus main assembly 14 is closed, and therefore, the position of the photosensitive drum 7 relative to the axial direction is fixed.

As described above, the elastic force of the plate spring 117 presses the grounding contact member 123 into the electrically conductive member 119 of the process cartridge

in the axial direction opposite to the direction of the arrow mark d, but this elastic force is set to be weaker than both the force which works in the direction to pull the coupling projection 37a into the coupling recess 39a, and the thrust generated by the drum gear 7b. Therefore, the elastic force of the plate spring 117 does not interfere with the positioning of the photosensitive drum 7 in the axial direction.

The ground contact member 123 is fixed to the plate spring 117, and is placed in contact with the electrically conductive member 119 by the elastic force of the plate spring 117. Therefore, the ground contact 119b of the electrically conductive member 119 and the ground contact 123b of the ground contact member 123 are kept in contact with each other, and their end surfaces slide against each other.

When the process cartridge B is removed from the apparatus main assembly 14, the female type coupler shaft 39b is retracted, together with the large gear 43, from the coupling projection 37a of the male type coupler shaft portion 37. At the beginning of the retraction of the female type coupler shaft 39b, the ground contact member 123 remains in contact with the ground contact 119b of the process cartridge B due to the elastic force of the plate spring 117. Then, after the outward end of the female type coupler shaft 39b comes in contact with the plate spring 117, the plate spring 117 is bent leftward in FIG. 55 against its elastic force by the further retraction of the female type coupler shaft 39b. Therefore, the ground contact member 123 is pulled away; the ground contact 123b on the apparatus main assembly 14 side is separated from the ground contact 119c on the process cartridge B side. Next, the coupling recess 39a of the female type coupler shaft 29b separates from the coupling projection 37a of the male type coupler shaft portion 37 in the axial direction, coming out of the cylindrical projection 38a of the bearing 38, which had surrounded the coupling projection 37a of the male type coupler shaft portion 37, and stops at a predetermined position. This movement of the female type coupler shaft 39b is caused by the linkage between the lid 35 and the female type coupler shaft 39b illustrated in FIGS. 27, 28 and 29.

With the female type coupler shaft 39b retracted as described above, the process cartridge B can be installed or removed. As the lid 35 is closed after the process cartridge B is inserted in the apparatus main assembly 14, the female type coupler shaft 39b advances, taking the ground contact member 123 along, and the coupling recess 39a of the female type coupler shaft 39b engages with the coupling projection 37a of the male type coupler shaft portion 37. Then, as the coupling recess 39a accepts the coupling projection 37 deeper, the ground contact 123b on the apparatus main assembly 14 side comes in contact with the ground contact 119b on the cartridge side. At this point, the advance of the ground contact member 123 under the pressure from the plate spring 117 is stopped by the electrically conductive member 119. Then, as the female type coupler shaft 39b further advances, the bottom surface 39a1 of the coupling recess 39a of the female type coupler shaft 39b comes in contact with the brim 37a1 of the coupling projection 37a of the male type coupler shaft portion 37.

Regarding the electrically conductive member 119 and the ground contact member 123 described in the foregoing paragraph, their materials may be the same as those listed before. However, in this embodiment, the opposing edges 118d1 of the electrically conductive member anchoring hole 118d located at the center of the grounding plate 118 must bite into the electrically conductive member 119, and

therefore, spring steel, plated spring steel, or the like, which are greater in hardness than the electrically conductive member 119 is desirable as the material for the grounding plate 118.

According to this embodiment, the electrically conductive member 119 is fixed to the drum flange 36 simply by inserting it through the center hole of the drum flange 36, and then through the anchoring hole 118d of the grounding plate 118 to prevent it from slipping out. With this arrangement, even if the electrically conductive member 119 does not fit in the center hole 134 of the drum flange 36 as tightly as it should, the electrically conductive member 119 does not slip out of the drum flange 36. Further, the center hole 134 of the drum flange 36 has a stepped portion with which the stepped portion of the electrically conductive member 119 meets, and therefore, the electrically conductive member 119 is accurately positioned in the axial direction, relative to the drum flange 36.

The grounding plate 118 is fixed to the drum flange 36 by the dowel 36h, in contact with the surface of the inward end of the drum flange 36, and the projection 118a of the grounding plate 118, which is caused to lean toward the driven side, bites into the inward surface of the drum cylinder 7d. Therefore, the drum flange 36 is prevented from slipping out of the drum cylinder 7d, and also, the drum cylinder 7d is prevented from rotating relative to the drum flange 36. Further, since a part of the edge of the drum cylinder 7d is crimped into the recess 36f of the drum flange 36, the drum flange 36 is firmly fixed to the drum cylinder 7d.

Also, in the case of the embodiment in which the electrically conductive member 119 is fixed to the drum flange 36, the following arrangement is possible. That is, the center hole of the female type coupler shaft 39b is rendered square, for example, and the ground contact member 123 which is to be fitted in the center hole, is also rendered square, being perfectly fitted in the square central hole, and yet, being allowed to move freely in the axial direction. The outward end of the ground contact member 123 is made to be a contact 123a, which slides against the plate spring 117. In this case, in order to make the ground contact member 123 retract as the female type coupler shaft 39b is retracted, the ground contact member 123 is provided with a collar 123c, as illustrated in FIG. 60, which is located between the female type coupler shaft 39b and the plate spring 117, and comes in contact with the female type coupler shaft 39b as the female type coupler shaft 39b is retracted.

In the preceding embodiments, the plate spring 117 was employed to continually press the ground contact member 123 toward the ground contact 119b, but a compression type coil spring 130 may be employed as illustrated in FIG. 61. In the case of the structure in FIG. 61, the compression type coil spring 130 is placed between the outward end of the ground contact member 123 and a rigid side plate 131, and the ground contact member 123 is placed in contact with the ground contact 119b on the cartridge side by the elastic force of the compression type coil spring 130. A reference FIG. 132 designates a screw, which attaches the rigid side plate 131 to the side plate 67 of the apparatus main assembly 14. FIGS. 25, 26, 28 and 29 illustrate the embodiment in which the compression type coil spring 130 is employed, but obviously, the compression type coil spring 130 is usable with structures other than the above described one.

Further, the above described embodiments may be employed in combination as needed. For example, the embodiment illustrated in FIGS. 56 and 57 may be used in combination with the embodiment illustrated in FIG. 11 or

53

61. The embodiment illustrated in FIGS. 53 and 54 may be used in combination with the embodiment illustrated in, for example, FIG. 11 or 61. The embodiment illustrated in FIG. 50 may be employed in combination with the embodiment illustrated in FIG. 55, 60, or 61. Further, the embodiment illustrated in FIG. 52 was described with reference to the male type member of coupling means, but obviously, the embodiment is applicable to the female type member of coupling means. The embodiment illustrated in FIG. 52 is also employable in combination with other embodiments, for example, the coupling means member on the apparatus main apparatus 14 side illustrated in FIG. 11, 55, 60, or 61.

As described above, according the preceding embodiments, the force for driving a process cartridge is transmitted from the main assembly of an image forming apparatus to the process cartridge through coupling means which comprises a coupler shaft on the process cartridge side and a coupler shaft on the apparatus main assembly side. The coupling end of either one of the coupler shafts may be provided with a hole, and the coupling end of the other shaft is provided with a projection which fits in the hole of the opposing coupler shaft. Further, one of the ground contacts either on the process cartridge side or on the apparatus main assembly side is located in the hole, and the other is located on the projection, and therefore, an electrophotographic photosensitive drum can be grounded through the rotative power transmitting portion located at one end of the drum.

According to an aspect of the present invention, the ground contacts are under continual elastic pressure, and therefore, it is assured that they remain in contact with each other.

According to another aspect of the present invention, the aforementioned recess and projection are given a twisted form, and therefore, it is further assured that the ground contacts remain in contact each other.

According to another aspect of the present invention, the recess and projection are given a substantially triangular cross section. Therefore, they automatically align with each other. Further, they do not need to be fit as tightly as otherwise, and therefore, they can be easily engaged or disengaged.

In this embodiment, the process cartridge B was described as a process cartridge which forms a monochromatic image, but the present invention is applicable, with desirable effects, to a process cartridge which comprises a plurality of developing means for forming an image composed of a plurality of colors (for example, two toner image, three tone images, full color image, or the like).

The electrophotographic photosensitive member does not need to be limited to the photosensitive drum 7. For example, the following types may be included. First, as for the photosensitive material, photoconductive material such as amorphous silicon, amorphous selenium, zinc oxide, titanium oxide, organic photoconductor, and the like, may be included. As for the configuration of the base member on which photosensitive material is placed, it may be in the form of a drum or belt. For example, the drum type photosensitive member comprises a cylinder formed of aluminum alloy or the like, and a photoconductor layer deposited or coated on the cylinder.

As for the image developing method, various known methods may be employed; for example, two-component magnetic brush type developing method, cascade type developing method, touch-down type developing method, cloud type developing method, and the like.

Also in this embodiment, a so-called contact type charging method was employed, but obviously, charging means

54

with a structure different from the one described in this embodiment may be employed; for example, one of the conventional structures, in which a tungsten wire is surrounded by a metallic shield formed of aluminum or the like, on three sides, and positive or negative ions generated by applying high voltage to the tungsten wire are transferred onto the surface of a photosensitive drum to uniformly charge the surface of the photosensitive drum.

The charging means may in the form of a blade (charge blade), a pad, a block, a rod, a wire, or the like, in addition to being in the form of a roller.

As for the method for cleaning the toner remaining on the photosensitive drum, a blade, a fur brush, a magnetic brush, or the like may be employed as a structural member for the cleaning means.

As described in the foregoing, the photosensitive member can be assuredly grounded electrically.

While the invention has been described with reference to the structures disclosed herein, it is not confined to the details set forth and this application is intended to cover such modifications or changes as may come within the purposes of the improvements or the scope of the following claims.

What is claimed is:

1. A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus, wherein said main assembly includes a motor, a main assembly rotatable driving member for receiving driving force from said motor, a twisted hole, said hole being substantially coaxial with said main assembly rotatable driving member, and a main assembly grounding contact provided in said hole, said process cartridge comprising:

an electrophotographic photosensitive drum;

process means actable on said photosensitive drum;

a projection engageable with said twisted hole, said projection being provided at a longitudinal end of said photosensitive drum, wherein when said main assembly rotatable driving member rotates with said hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said rotatable driving member to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection, wherein said projection is provided with a plurality of engaging portions engageable to an inner surface of said hole; and

a cartridge grounding contact electrically connected with said electrophotographic photosensitive drum for electrically grounding said electrophotographic photosensitive drum when said process cartridge is mounted to the main assembly of said apparatus, said cartridge grounding contact being such that it is surrounded by said engaging portions so as to be electrically connectable with said main assembly grounding contact.

2. A process cartridge according to claim 1, wherein said cartridge grounding contact is disposed inside a free end surface of said projection.

3. A process cartridge according to claim 1 or 2, wherein said cartridge grounding contact is positioned coaxially with said projection.

4. A process cartridge according to claim 3, wherein said projection is provided on one side of a drum flange mounted to one end of said electrophotographic photosensitive drum.

5. A process cartridge according to claim 4, wherein said drum flange includes a shaft portion rotatably supported on a cartridge frame, a gear portion for transmitting rotational driving force to a developing roller as said process means, and an engaging portion for engagement with said electrophotographic photosensitive drum, wherein said projection

55

is provided at an end of said shaft portion, wherein said cartridge grounding contact constitutes a free end surface of an electroconductive member which penetrates inside of said drum flange in its axial direction.

6. A process cartridge according to claim 5, wherein a grounding plate is mounted to such a portion of said drum flange as is inside said electrophotographic photosensitive drum, and said grounding plate includes a hole for permitting penetration of said electroconductive member therethrough, a first contact portion contacted to said electroconductive member, and a second contact portion contacted to an inner surface of said electrophotographic photosensitive drum.

7. A process cartridge according to claim 6, wherein said electroconductive member is of metal, and is fixed to said drum flange.

8. A process cartridge according to claim 6, wherein said first contact portion is contacted to an outer peripheral surface of said electroconductive member, and said second contact portion is contacted to an inner surface of said photosensitive drum at two positions.

9. A process cartridge according to claim 8, wherein said electroconductive member is of phosphor bronze, stainless steel or steel material plated with nickel.

10. A process cartridge according to claim 6, wherein said projection is in the form of a twisted prism.

11. A process cartridge according to claim 10, wherein said prism is a substantially triangular prism.

12. A process cartridge according to claim 1, wherein said projection includes a plurality of radially projected portions.

13. A process cartridge according to claim 1, wherein said projection is in the form of a flat plate.

14. A process cartridge according to claim 13, wherein said flat plate is substantially triangular.

15. A process cartridge according to claim 10, wherein said drum flange is of polyacetal, polycarbonate or polybutylene terephthalate material.

16. A process cartridge according to claim 1, wherein said process means includes at least one of a charging member for effecting charging of said photosensitive drum, a developing member for developing a latent image formed on said photosensitive drum, and a cleaning member for removing residual toner from said photosensitive drum.

17. A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus, wherein said main assembly includes a motor, a main assembly rotatable driving member for receiving driving force from said motor, and a hole defined by twisted surfaces, said main assembly hole being substantially coaxial with said main assembly rotatable driving member and a main assembly grounding contact provided in said main assembly hole, said process cartridge comprising:

- (a) an electrophotographic photosensitive drum;
- (b) a developing roller for developing a latent image formed on said photosensitive drum;
- (c) a twisted projection engageable with said twisted surfaces, said projection being provided at a longitudinal end of said photosensitive drum, wherein when said main assembly rotatable driving member rotates with said main assembly hole and said projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said rotatable driving member to said photosensitive drum through engagement between said main assembly hole and said projection;

(d) a drum flange mounted to one end of said electrophotographic photosensitive drum, said drum flange including a shaft portion for rotatably supporting said

56

photosensitive drum on a cartridge frame, a gear portion for transmitting rotational driving force to said developing roller, and an engaging portion for engagement with said electrophotographic photosensitive drum, and wherein said projection is provided on an end of said shaft portion;

(e) a cartridge hole extended in said drum flange and said projection;

(f) an electroconductive member provided in said cartridge hole;

(g) a grounding member mounted to such a portion of said drum flange as is inside said electrophotographic photosensitive drum, said grounding member including a hole for permitting penetration of said electroconductive member therethrough, a first contact portion contacted to said electroconductive member, and a second contact portion contacted an inner surface of said electrophotographic photosensitive drum; and

(h) a cartridge grounding contact electrically connected to said electrophotographic photosensitive drum to electrically ground said electrophotographic photosensitive drum when said process cartridge is mounted to the main assembly of said apparatus, wherein said cartridge grounding contact is a free end surface of said electroconductive member and is disposed inside a free end surface of said projection so as to be electrically connectable with said main assembly grounding contact.

18. A process cartridge according to claim 17, wherein said electroconductive member is of metal, and is fixed to said drum flange.

19. A process cartridge according to claim 17, wherein said electroconductive member is of phosphor bronze, stainless steel or steel material plated with nickel.

20. A process cartridge according to claim 17, 18 or 19, wherein said twisted projection is in the form of a twisted prism.

21. A process cartridge according to claim 20, wherein said prism is a substantially triangular prism.

22. A process cartridge according to claim 21, wherein said drum flange is of polyacetal, polycarbonate or polybutylene terephthalate material.

23. A process cartridge according to claim 17, wherein said process cartridge includes at least one of a charging member for effecting charging of said photosensitive drum and a cleaning member for removing residual toner from said photosensitive drum.

24. A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus for forming an image on a recording material, said main assembly including a motor, a main assembly rotatable driving member for receiving driving force from said motor, a twisted recess or projection having a non-circular cross-section and being substantially coaxial with a rotation axis of said rotatable driving member, and a main assembly grounding contact provided in said recess or on said projection, said process cartridge comprising:

a rotatable electrophotographic photosensitive member; process means actable on said photosensitive member; and

a complementary twisted projection or recess provided at a longitudinal end of said electrophotographic photosensitive member, having a non-circular cross-section and being substantially coaxial with a rotation axis of said electrophotographic photosensitive member, wherein said projection or recess of said electrophoto-

57

graphic photosensitive member has such a dimension and configuration that it is engageable with and can take a first relative rotational position with respect to said recess or projection of said rotatable driving member in which relative rotational movement therebetween is permitted, and a second relative rotational position with respect to said recess or projection of said rotatable driving member in which relative rotational movement is prevented in one rotational direction, while the rotation axis of said rotatable driving member and the rotation axis of said electrophotographic photosensitive member are substantially aligned;

a cartridge grounding contact electrically connected to said electrophotographic photosensitive member to electrically ground said electrophotographic photosensitive member when said process cartridge is mounted to the main assembly of said apparatus, said cartridge grounding contact being provided such that an outer peripheral surface thereof is surrounded by said projection or in said recess of said electrophotographic photosensitive member so as to be electrically connectable with said main assembly grounding contact.

25. A process cartridge according to claim 24, wherein said recess or projection of said rotatable driving member and said projection or recess of said electrophotographic photosensitive member are contacted substantially at three twisted lines.

26. A process cartridge according to claim 25, wherein said three twisted lines intersect apexes of a substantially equilateral triangle.

27. A process cartridge according to any one of claims 24 to 26, wherein said projection or recess of said electrophotographic photosensitive member is provided at one end of a drum flange mounted to an end of said electrophotographic photosensitive member.

28. A process cartridge according to claim 27, wherein said drum flange includes a shaft portion for rotatably supporting said photosensitive member on a cartridge frame, a gear portion for transmitting rotational driving force to a developing roller as said process means, and an engaging portion for engagement with said electrophotographic photosensitive member, wherein said projection or recess of said electrophotographic photosensitive member is provided at an end of said shaft portion, and wherein said cartridge grounding contact is coaxial with said drum flange and is a free end surface of an electroconductive member extending through said drum flange in its axial direction.

29. A process cartridge according to claim 28, wherein a grounding plate is mounted to such a portion of said drum flange as is inside said electrophotographic photosensitive member, said grounding plate including a hole for permitting penetration of said electroconductive member therethrough, a first contact portion contacted to said electroconductive member and a second contact portion contacted to an inside of said electrophotographic photosensitive member.

30. A process cartridge according to claim 29, wherein said electroconductive member is of metal, and is fixed to said drum flange.

31. A process cartridge according to claim 29, wherein said first contact portion is contacted to an outer peripheral surface of said electroconductive member, and said second contact portion is contacted to an inner surface of said photosensitive member at two positions.

32. A process cartridge according to claim 31, wherein said electroconductive member is of phosphor bronze, stainless steel or steel material plated with nickel.

58

33. A process cartridge according to claim 24, wherein said projection is in the form of a twisted prism.

34. A process cartridge according to claim 33, wherein said prism is a substantially triangular prism.

35. An electrophotographic image forming apparatus for forming an image on a recording material, to which a process cartridge is detachably mountable, said apparatus comprising:

- (a) a motor;
- (b) a main assembly rotatable driving member for receiving driving force from said motor;
- (c) a twisted hole substantially coaxial with said rotatable driving member;
- (d) a main assembly grounding contact provided in said hole;
- (e) a mounting portion for detachably mounting a process cartridge, said process cartridge including: an electrophotographic photosensitive drum; process means actable on said photosensitive drum; a projection engageable with said twisted hole, said projection being provided at a longitudinal end of said photosensitive drum, wherein when said main assembly rotatable driving member rotates with said hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said rotatable driving member to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection, wherein said projection is provided with a plurality of engaging portions engageable to an inner surface of said hole; and a cartridge grounding contact electrically connected with said electrophotographic photosensitive drum for electrically grounding said electrophotographic photosensitive drum when said process cartridge is mounted to a main assembly of said apparatus, said cartridge grounding contact being surrounded by said engaging portions and being electrically connectable with said main assembly grounding contact.

36. An electrophotographic image forming apparatus for forming an image on a recording material, to which a process cartridge is detachably mountable, said apparatus comprising:

- (a) a motor;
- (b) a main assembly rotatable driving member for receiving driving force from said motor;
- (c) a twisted hole substantially coaxial with said rotatable driving member;
- (d) a main assembly grounding contact provided in said hole;
- (e) a mounting portion for detachably mounting a process cartridge, said process cartridge including: an electrophotographic photosensitive drum; a developing roller for developing a latent image formed on said photosensitive drum; a twisted projection engageable with said twisted hole, said projection being provided at a longitudinal end of said photosensitive drum, wherein when said main assembly rotatable driving member rotates with said hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said rotatable driving member to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection; a drum flange mounted to one end of said electrophotographic photosensitive drum, said drum flange including a shaft portion for rotatably supporting said photosensitive drum on a cartridge frame, a gear portion for transmitting rotational driving force to said



59

developing roller, and an engaging portion for engagement with said electrophotographic photosensitive drum, and wherein said projection is provided on an end of said shaft portion; a cartridge hole extended in said drum flange and said projection; an electroconductive member provided in said cartridge hole; a grounding member mounted to such a portion of said drum flange as is inside said electrophotographic photosensitive drum, said grounding member including a hole for permitting penetration of said electroconductive member therethrough, a first contact portion contacted to said electroconductive member, and a second contact portion contacted to an inner surface of said electrophotographic photosensitive drum; and a cartridge grounding contact electrically connected to said electrophotographic photosensitive drum to electrically ground said electrophotographic photosensitive drum when said process cartridge is mounted to the main assembly of said apparatus, wherein said cartridge grounding contact is a free end surface of said electroconductive member and is disposed inside a free end surface of said projection when said process cartridge is mounted to the main assembly of said apparatus.

37. An apparatus according to claim 35 or 36, wherein said main assembly grounding contact is a free end surface of an electroconductive member extended through a width of said main assembly rotatable driving member.

38. A apparatus according to claim 37, wherein said electroconductive member of said main assembly grounding contact is movable in a direction in which it is extended, and is urged by an elastic member.

39. A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus, wherein said main assembly includes a motor, a main assembly rotatable driving member for receiving driving force from said motor, and a hole defined by twisted surfaces, said hole being substantially coaxial with said rotatable driving member, and a main assembly grounding contact provided in said hole, said process cartridge comprising:

an electrophotographic photosensitive drum;

process means actable on said photosensitive drum; and

a projection engageable with said twisted surfaces, said projection being provided at a longitudinal end of said photosensitive drum, wherein when said main assembly rotatable driving member rotates with said hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said rotatable driving member to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection;

wherein said projection is of an electroconductive material for electrical connection with said electrophotographic photosensitive drum and with said main assembly grounding contact to electrically ground said electrophotographic photosensitive drum when said process cartridge is mounted to the main assembly of said apparatus.

40. A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus, wherein said main assembly includes a motor, a main assembly gear for receiving driving force from said motor, a hole defined by twisted surfaces, said hole being substantially coaxial with said gear, and a main assembly grounding contact provided in said hole, said process cartridge comprising:

an electrophotographic photosensitive drum;

60

process means actable on said photosensitive drum; and a twisted projection engageable with said twisted surfaces, said projection being provided at a longitudinal end of said photosensitive drum, wherein when said main assembly gear rotates with said hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said gear to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection;

wherein said projection is of an electroconductive material for electrical connection with said electrophotographic photosensitive drum and with said main assembly grounding contact to electrically ground said electrophotographic photosensitive drum when said process cartridge is mounted to the main assembly of said apparatus.

41. A process cartridge according to claim 39 or 40, wherein said projection is provided at an end of a drum flange mounted to one end of said electrophotographic photosensitive drum, said drum flange including a circular portion for rotatably supporting said photosensitive drum on a cartridge frame, a gear portion for transmitting rotational driving force to a developing roller as said process means, and an engaging portion for engagement with said electrophotographic photosensitive drum, wherein said projection is provided to an end of said circular portion.

42. A process cartridge according to claim 41, wherein said drum flange is made of an electroconductive material with said projection.

43. A process cartridge according to claim 41, wherein said drum flange has an electroconductive member portion which constitutes a path for electric connection between said projection and said electrophotographic photosensitive drum.

44. A process cartridge according to claim 43, wherein said electroconductive member is of polyacetal containing electroconductive filler, polyphenylenesulfone containing electroconductive filler or polyamide containing electroconductive filler.

45. An electrophotographic photosensitive drum for a process cartridge which is detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus for forming an image on a recording material, said main assembly including a motor, a main assembly gear for receiving driving force from said motor, a twisted hole formed substantially at a center of said gear, said hole having a polygonal cross-section, and a main assembly grounding contact disposed in said hole, said electrophotographic photosensitive drum comprising:

a cylinder having a photosensitive layer thereon; and

a drive transmission member mounted to an end of said cylinder, said transmission member including:

a drum gear for transmitting driving force from said main assembly to a developing roller when said process cartridge is mounted to the main assembly;

a shaft provided substantially at a center of said drum gear;

a twisted projection provided at an end of said shaft, wherein said projection receives driving force from the main assembly through engagement between said hole and projection when said process cartridge is mounted to the main assembly of the apparatus, wherein the driving force is transmitted to said electrophotographic photosensitive drum through the shaft, and is transmitted to said developing roller through said drum gear, wherein said projection is provided with a plurality of

61

engaging portions engageable with an inner surface of said twisted hole; and

a drum grounding contact electrically connected with said electrophotographic photosensitive drum, said drum grounding contact being surrounded by said engaging portions so as to be electrically connectable to the main assembly grounding contact when said process cartridge is mounted to the main assembly of the apparatus.

46. A drum according to claim 45, wherein said projection comprises a substantially triangular prism, and wherein an outer diameter D1 of said photosensitive drum, an outer diameter F of said shaft, and a diameter C of a circumscribed circle of said substantially triangular prism, satisfy:

$$D1 > F \geq C,$$

wherein said prism and shaft are composed of integrally molded resin material.

47. A drum according to claim 45 or 46, wherein said drum gear is a helical gear, and wherein said projection, said helical gear and said shaft are of integrally molded resin material.

48. A drum according to claim 47, wherein said resin material is polyacetal resin, polycarbonate resin, or polyethyleneterephthalate resin.

49. A drum according to claim 45 or 46, wherein a spur gear is mounted to an end of said cylinder opposite from said end, wherein said spur gear functions to transmit a driving force for rotating an image transfer roller provided in the main assembly of the apparatus.

50. A drum according to claim 45, wherein said cartridge grounding contact is disposed inside a free end surface of said projection.

51. A drum according to claim 45 or 50, wherein said cartridge grounding contact is positioned coaxially with said projection.

52. A drum according to claim 51, wherein said projection is provided on one side of a drum flange mounted to one end of said electrophotographic photosensitive drum.

53. A drum according to claim 52, wherein said drum flange includes a shaft portion rotatably supported on a cartridge frame, a gear portion for transmitting rotational driving force to said developing roller, and a drum engaging portion for engagement with said cylinder, wherein said projection is provided at an end of said shaft portion, wherein said cartridge grounding contact constitutes a free end surface of an electroconductive member which penetrates inside of said drum flange in its axial direction.

54. A drum according to claim 53, wherein a grounding plate is mounted to such a portion of said drum flange as is inside said electrophotographic photosensitive drum, and said grounding plate includes a hole for permitting penetration of said electroconductive member therethrough, a first contact portion contacted to said electroconductive member, and a second contact portion contacted to an inner surface of said electrophotographic photosensitive drum.

55. A drum according to claim 54, wherein said electroconductive member is of metal, and is fixed to said drum flange.

56. A drum according to claim 55, wherein, said electroconductive member is of phosphor bronze, stainless steel or steel material plated with nickel.

57. A drum according to claim 54, wherein said projection is in the form of a twisted prism.

58. A drum according to claim 57, wherein said prism is a substantially triangular prism.

62

59. A coupling part for transmitting driving force to a developing roller for developing a latent image formed on an electrophotographic photosensitive drum, wherein the photosensitive drum and the developing roller are contained in a process cartridge which is detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus for forming an image on a recording material, said main assembly including a motor, a main assembly rotatable driving member for receiving driving force from said motor, a twisted hole formed substantially at a center of said rotatable driving member, said hole having a polygonal cross-section, and a main assembly grounding contact disposed in said hole, said coupling part comprising:

a gear for transmitting driving force from said main assembly to said developing roller when said process cartridge is mounted to the main assembly;

a shaft provided substantially at a center of said gear;

a twisted projection provided at an end of said shaft, wherein said projection receives driving force from the main assembly through engagement between said hole and projection when the process cartridge is mounted to the main assembly, wherein the driving force is transmitted to said photosensitive drum through the shaft, and is transmitted to said developing roller through said gear, wherein said projection is provided with a plurality of engaging portions engageable with an inner surface of said twisted hole; and

a cartridge grounding contact electrically connected to said electrophotographic photosensitive drum, said cartridge grounding contact being surrounded by said engaging portions so as to be electrically connected to said main assembly grounding contact to electrically ground said electrophotographic photosensitive drum when the process cartridge is mounted to the main assembly.

60. A coupling part according to claim 59, wherein said twisted projection is in the form of a substantially triangular prism, and wherein an outer diameter D1 of said photosensitive drum, an outer diameter F of said shaft, and a diameter C of a circumscribed circle of said substantially triangular prism, satisfy:

$$D1 > F \geq C.$$

61. A coupling part according to claim 59 or 60, wherein said gear comprises a helical gear, and wherein said projection, helical gear and shaft are of integrally molded resin material.

62. A coupling part according to claim 61, wherein said resin material is polyacetal resin, polycarbonate resin, or polyethyleneterephthalate resin.

63. A coupling part according to claim 61, wherein said cartridge grounding contact is disposed inside a free end surface of said projection.

64. A coupling part according to claim 61, wherein said cartridge grounding contact is positioned coaxially with said projection.

65. A coupling part according to claim 64, wherein said projection is provided on one side of a drum flange mounted to one end of said electrophotographic photosensitive drum.

66. A coupling part according to claim 65, wherein said drum flange includes a shaft portion for rotatably supporting said electrophotographic photosensitive drum on a cartridge frame, a gear portion for transmitting rotational driving force to said developing roller, and a drum engaging portion for engagement with said electrophotographic photosensitive drum, wherein said projection is provided at an end of said



63

shaft portion, wherein said cartridge grounding contact constitutes a free end surface of an electroconductive member which penetrates inside of said drum flange in its axial direction.

67. A coupling part according to claim 66, wherein a grounding plate is mounted to such a portion of said drum flange as is inside said electrophotographic photosensitive drum, and said grounding plate includes a hole for permitting penetration of said electroconductive member therethrough, a first contact portion contacted to said electroconductive member, and a second contact portion contacted to an inner surface of said electrophotographic photosensitive drum.

68. A coupling part according to claim 67, wherein said electroconductive member is of metal, and is fixed to said drum flange.

69. A coupling part according to claim 68, wherein said electroconductive member is of phosphor bronze, stainless steel or steel material plated with nickel.

70. A coupling part according to claim 67, wherein said projection is in the form of a twisted prism.

71. A coupling part according to claim 70, wherein said prism is a substantially triangular prism.

72. A drive transmission part for transmitting driving force to an electrophotographic photosensitive drum and a developing roller for developing a latent image formed on said photosensitive drum, which are contained in a process cartridge detachably mountable to a main assembly of an image forming apparatus for forming an image on a recording material, said main assembly including a motor, a main assembly gear for receiving driving force from said motor, and a twisted hole formed substantially at a center of said gear, said hole having a polygonal cross-section, said drive transmission part comprising:

a drive transmission part gear for transmitting driving force to said developing roller from said main assembly when said process cartridge is mounted to the main assembly;

a shaft provided substantially at a center of said drive transmission part gear;

a twisted projection provided at an end of said shaft, wherein said projection receives driving force from the main assembly through engagement between said hole and projection when the process cartridge is mounted to the main assembly, wherein the driving force is transmitted to said photosensitive drum through the shaft, and is transmitted to said developing roller through said drive transmission part gear; and

a grounding contact for electrically grounding said photosensitive drum to the main assembly when said process cartridge is mounted on the main assembly.

73. A photosensitive drum for a process cartridge which is detachably mountable to a main assembly of an electrophotographic image forming apparatus for forming an image on a recording material, said main assembly including a motor, a main assembly gear for receiving driving force from said motor, and a twisted hole formed substantially at a center of said gear, said hole having a polygonal cross-section, said photosensitive drum comprising:

a cylinder having a photosensitive layer thereon; and

a drive transmission member mounted to an end of said cylinder, said transmission member including:

a drive transmission member gear for transmitting driving force to a developing roller from said main assembly when said process cartridge is mounted to the main assembly;

64

a shaft provided substantially at a center of said drive transmission member gear;

a twisted projection provided at an end of said shaft, wherein said projection receives driving force from the main assembly through engagement between said hole and projection when said process cartridge is mounted to the main assembly of the apparatus, wherein the driving force is transmitted to said photosensitive drum through the shaft, and is transmitted to said developing roller through said drive transmission member gear; and

a grounding contact for electrically grounding said photosensitive drum to the main assembly when said process cartridge is mounted on the main assembly.

74. A process cartridge according to claim 1, 17, 24 or 39, wherein said main assembly rotatable driving member includes a gear.

75. An apparatus according to claim 35 or 36, wherein said main assembly rotatable driving member includes a gear.

76. A photosensitive drum, which is contained in a process cartridge detachably mountable to a main assembly of an image forming apparatus for forming an image on a recording material, said main assembly including a motor, a driving rotatable member for receiving a driving force from said motor, and a twisted hole substantially coaxial with said driving rotatable member, said hole having a polygonal cross-section, said photosensitive drum comprising:

a cylinder having a photosensitive layer thereon; and

a drive transmission member mounted to an end of said cylinder, said drive transmission member including:

a drum gear for transmitting a driving force from said main assembly to a developing roller provided in the process cartridge when the process cartridge is mounted to the main assembly;

a shaft substantially coaxial with said drum gear, and having a twisted polygonal prism projection provided at an end of said shaft, wherein said projection receives a driving force from the main assembly through engagement between said hole and projection, wherein the driving force is transmitted to said photosensitive drum through the shaft, and is transmitted to said developing roller through said drum gear; and

a drum grounding contact electrically connected with said photosensitive drum, said drum grounding contact being disposed substantially at a center of said prism projection so as to be electrically connectable to a main assembly grounding contact when said process cartridge is mounted to the main assembly of the apparatus, wherein said grounding contact includes a penetrating portion which penetrates said drive transmission member in an axial direction of said cylinder and an inside portion which is electrically connected with said penetrating portion and which is electrically connected with an inside surface of said cylinder, and wherein an outer end surface of said penetrating portion is electrically connectable with the main assembly grounding contact.

77. A photosensitive drum according to claim 76, wherein the outer end surface of said penetrating portion is interior an end surface of said prism projection with respect to the axial direction.

78. A photosensitive drum, which is contained in a process cartridge detachably mountable to a main assembly of an image forming apparatus for forming an image on a recording material, said main assembly including a motor, a

65

main assembly side gear for receiving driving force from said motor, and a twisted hole substantially coaxial with said main assembly side gear, said hole having a substantially triangular cross-section, said photosensitive drum comprising:

- a cylinder having a photosensitive layer thereon; and
- a drive transmission member mounted to an end of said cylinder, said transmission member including:
  - a helical gear for transmitting driving force from said main assembly to a developing roller provided in said process cartridge when said process cartridge is mounted to the main assembly;
  - a shaft substantially coaxial with said helical gear; and
  - a twisted substantially triangular prism projection provided at an end of said shaft, wherein when said main assembly side gear rotates with said hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said main assembly side gear to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection with said projection being pulled into said hole, and the driving force is transmitted to said photosensitive drum through said shaft and is transmitted to said developing roller through said helical gear,

wherein said projection, helical gear and shaft are made of integrally molded resin material, and an outer diameter D1 of said photosensitive drum, an outer diameter F of said shaft and a diameter C of a circumscribed circle of said projection, satisfy:

$$D1 > F \geq C,$$

and

wherein a spur gear is provided, at another end of said cylinder, for transmitting the driving force for rotating an image transfer roller in the main assembly when said process cartridge is mounted to the main assembly, wherein a grounding contact includes a penetrating portion which penetrates said drive transmission member in an axial direction of said cylinder and an inside portion which is electrically connected with said penetrating portion and which is electrically connected with an inside surface of said cylinder, and wherein an outer end surface of said penetrating portion is electrically connectable with a main assembly grounding contact, and wherein the outer end surface of said penetrating portion is interior an end surface of said prism projection with respect to the axial direction.

79. A drive transmission part for transmitting a driving force to an electrophotographic photosensitive drum and a developing roller for developing a latent image formed on said photosensitive drum, which are contained in a process cartridge detachably mountable to a main assembly of an image forming apparatus for forming an image on a recording material, said photosensitive drum comprising a cylinder, said main assembly including a motor, a driving rotatable member for receiving a driving force from said motor, and a twisted hole substantially coaxial with said driving rotatable member, said hole having a polygonal cross-section, said drive transmission part comprising:

- a transmission part gear for transmitting a driving force from said main assembly to said developing roller when said process cartridge is mounted to the main assembly;
- a shaft substantially coaxial with said transmission part gear; and

66

a twisted polygonal prism projection provided at an end of said shaft, wherein said projection receives a driving force from the main assembly through engagement between said hole and projection, wherein the driving force is transmitted to said photosensitive drum through said shaft, and is transmitted to said developing roller through said transmission part gear;

a drum grounding contact electrically connected with said electrophotographic photosensitive drum, said drum grounding contact being disposed substantially at a center of said prism projection so as to be electrically connectable to a main assembly grounding contact when said process cartridge is mounted to the main assembly of the apparatus, wherein said grounding contact includes a penetrating portion which penetrates said transmission part gear, said shaft and said prism projection in an axial direction of said cylinder and an inside portion which is electrically connected with said penetrating portion and which is electrically connected with an inside surface of said cylinder, and wherein an outer end surface of said penetrating portion is electrically connectable with the main assembly grounding contact.

80. A photosensitive drum according to claim 79, wherein the outer end surface of said penetrating portion is interior an end surface of said prism projection with respect to the axial direction.

81. A drive transmission part for transmitting driving force to an electrophotographic photosensitive drum and a developing roller for developing a latent image formed on said photosensitive drum, which are contained in a process cartridge detachably mountable to a main assembly of an image forming apparatus for forming an image on a recording material, said photosensitive drum comprising a cylinder, said main assembly including a motor, a main assembly side gear for receiving driving force from said motor, and a twisted hole substantially coaxial with said main assembly side gear, said hole having a substantially triangular cross-section, said drive transmission part comprising:

- a helical gear for transmitting driving force from said main assembly to said developing roller when said process cartridge is mounted to the main assembly;
- a shaft substantially coaxial with said helical gear; and
- a twisted substantially triangular prism projection provided at an end of said shaft, wherein when said main assembly side gear rotates with said hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said main assembly side gear to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection with said projection being pulled into said hole, and the driving force is transmitted to said photosensitive drum through said shaft and is transmitted to said developing roller through said helical gear;

wherein said helical gear and shaft are made of integrally molded resin material, and an outer diameter D1 of said photosensitive drum, an outer diameter F of said shaft and a diameter C of a circumscribed circle of said projection satisfy:

$$D1 > F \geq C$$

wherein a grounding contact includes a penetrating portion which penetrates said helical gear, said shaft and said prism projection in an axial direction of said cylinder and an inside portion which is electrically

67

connected with said penetrating portion and which is electrically connected with an inside surface of said cylinder, and wherein an outer end surface of said penetrating portion is electrically connectable with a main assembly grounding contact, wherein the outer end surface of said penetrating portion is interior an end surface of said prism projection with respect to the axial direction.

82. A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an image forming apparatus, wherein said main assembly includes a motor, a driving rotatable member for receiving driving force from said motor and a twisted hole substantially coaxial with said driving rotatable member, said hole having a substantially triangular cross-section, said process cartridge comprising:

a cartridge frame;

an electrophotographic photosensitive drum comprising a cylinder;

a developing roller for developing a latent image formed on said photosensitive drum; and

a twisted polygonal prism projection provided at a longitudinal end of said photosensitive drum, wherein when said driving rotatable member rotates with said hole and projection engaged with each other, a rotational driving force is transmitted from said driving rotatable member to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection with said projection being pulled into said hole, and wherein said projection is provided at an end of a shaft substantially coaxial with a drum helical gear for transmitting rotational force to said developing roller, and wherein said shaft functions to rotatably support said photosensitive drum in said cartridge frame,

a drum grounding contact electrically connected with said electrophotographic photosensitive drum, said grounding contact being disposed substantially at a center of said prism projection so as to be electrically connectable to a main assembly grounding contact when said process cartridge is mounted to the main assembly of the apparatus, wherein said grounding contact includes a penetrating portion which penetrates said prism projection, said shaft and said drum helical gear in an axial direction of said photosensitive drum and an inside portion which is electrically connected with said penetrating portion and which is electrically connected with an inside surface of said cylinder, and wherein an outer end surface of said penetrating portion is electrically connectable with the main assembly grounding contact.

83. A photosensitive drum according to claim 82, wherein the outer end surface of said penetrating portion is interior an end surface of said prism projection with respect to the axial direction.

68

84. A process cartridge detachably mountable to a main assembly of an image forming apparatus, wherein said main assembly includes a motor, a main assembly side helical gear for receiving driving force from said motor and a twisted hole substantially coaxial with said main assembly side helical gear, said hole having a substantially triangular cross-section, said process cartridge comprising:

a cartridge frame;

an electrophotographic photosensitive drum comprising a cylinder;

a charging roller for charging said photosensitive drum;

a developing roller for developing a latent image formed on said photosensitive drum;

a cleaning blade for removing residual toner from said photosensitive drum; and

a twisted substantially triangular prism projection provided at a longitudinal end of said photosensitive drum, wherein when said main assembly side helical gear rotates with said hole and projection engaged with each other, rotational driving force is transmitted from said main assembly side helical gear to said photosensitive drum through engagement between said hole and said projection with said projection being pulled into said hole, and wherein said projection is provided at an end of a shaft substantially coaxial with a drum helical gear for transmitting rotation force to said developing roller, and wherein said shaft functions to rotatably support said photosensitive drum in said cartridge frame, and wherein said projection, drum helical gear and shaft are made of integrally molded resin material, and an outer diameter D1 of said photosensitive drum, an outer diameter F of said shaft and a diameter C of a circumscribed circle of said substantially triangular prism projection, satisfy:

$$D1 > D \geq C$$

wherein a grounding contact includes a penetrating portion which penetrates said prism projection, said shaft and said drum helical gear in an axial direction of said photosensitive drum and an inside portion which is electrically connected with said penetrating portion and which is electrically connected with an inside surface of said cylinder, and wherein an outer end surface of said penetrating portion is electrically connectable with a main assembly grounding contact, wherein the outer end surface of said penetrating portion is interior an end surface of said prism projection with respect to the axial direction.

85. A photosensitive drum according to claim 79, wherein said hole has a substantially triangular cross-section.

\* \* \* \* \*